

IL CIMENTO

GIORNALE

DI

FISICA, CHIMICA E STORIA NATURALE

ANNO III. 1845.

Provando ed osservando.



GENNAJO FEBBRAJO

PISA, DALLA TIPOGRAFIA DELLA MINERVA

Via S. Maria N. 699.



G² II 2

IL CIMENTO

GIORNALE

di

FISICA, CHIMICA E STORIA NATURALE



Provando ed osservando



Pisa 1845

dalla Tipografia della Minerva

Via S. Maria N. 899.

THE JOURNAL OF

THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION

PUBLISHED WEEKLY

CHICAGO, ILL., U.S.A.



Subscription price, \$5.00 per annum in advance.
Single copies, 15 cents.
Entered as Second-Class Matter, May 2, 1902.
Postpaid.



Sullo sviluppo dell'elettricità per azione chimica

MEMORIA DEL PROF. C. MATTEUCCI.

In una memoria pubblicata negli *Ann. de Chim. et de Physic. T. X. nouvelle serie pag. 78*, sulla produzione dell'elettricità voltiana ho descritte alcune esperienze, dalle quali ero condotto a concludere che l'azione chimica esercitata nella combinazione di un metallo con un corpo semplice metalloide, cloro, bromo, iodio, ec. non generava traccia di corrente elettrica che fosse sensibile ad un delicato galvanometro o capace di azione elettro-chimica. Nè potrebbe essere altrimenti abbracciando le idee di Faraday sulla conducibilità o elettrolizzazione che sono esposte con molta estensione in un'opera veramente filosofica di Daniell, *Introduction to Chemical Philosophy pag. 476.* e seguenti.

Nulladimeno ho creduto di qualche interesse di aggiungere nuovi esperimenti, per meglio dimostrare un principio che credo fondamentale nella teoria della pila. Prendo perciò un cilindro di argilla, lo riempio di una soluzione di solfato di potassa molto diluita, tutto questo ci-

lindro in una soluzione satura di solfato di rame e compio la pila elementare, immergendo l'estremità platino nel solfato di rame e l'estremità dell'altro metallo nella soluzione di solfato di potassa. Ho potuto così disciogliere con una corrente di gas cloro, con bromo, con iodio ec. delle quantità grandi di rame, di bismuto, di stagno, di mercurio, i quali metalli formavano l'elemento zinco della coppia, e ciò, o non vedendo affatto apparire il rame sul platino, o non ottenendo mai una quantità di rame equivalente a quella del metallo disciolta dal cloro, dal bromo, dall'iodio, ec. Citerò qui un'esperienza in cui sono riescito a combinare due grammi di mercurio coll'iodio, in brevissimo tempo, senza che il rame apparisse sul platino. Lo stesso mi avvenne con una coppia rame e platino, bismuto e platino, stagno e platino. In quest'ultimo caso aggiungevo al liquido qualche goccia di acido idroclorico, per disciogliere il cloruro di stagno che si veniva formando. Raccolsi e pesai in tutte le esperienze il rame ottenuto sul platino, e trovai che questa quantità era ben lungi dall'essere equivalente alla quantità di stagno disciolto: per cui non esitavo ad ammettere che il rame ridotto, era dovuto allo stagno disciolto dall'acido idroclorico.

Ho creduto che a portare qualche lume nel soggetto ancora molto oscuro dello sviluppo di elettricità per azione chimica, fosse importante lo studio da me cominciato sul confronto fra l'azione chimica che avviene nel combinarsi di un metallo con un metalloide e quello che ha luogo fra il metallo e il metalloide stesso già in combinazione e costituente un *elettrolite*. Ho perciò ripreso le mie prime esperienze, nelle quali avevo visto, adoperando il galvanometro, crescer la corrente facendo agire il cloro, il bromo, il iodio sul platino della coppia, mentre invece la deviazione rimaneva fissa, o più spesso diminuiva, agendo sull'elemento zinco. A questo fine ho adoperato recentemente un galvanometro estremamente sensibile, te-

nendo nello stesso tempo in due cavità separate per mezzo di una membrana i due elementi della pila elementare su cui si esperimenta. Fo pescare i due elementi della pila in acqua pura, e nella cavità di mezzo che li separa, tengo una soluzione diluita di nitrato d'argento, onde impedire l'azione del cloro, del bromo, dell'iodio sopra quello dei due elementi su cui non voglio operare. Ho adoperato ora una coppia ferro e platino, ora rame e platino, ora stagno e platino, ec. Prima di agire col cloro, iodio ec. attendo che la deviazione si fissi, poi fo agire questi corpi ora sul platino, ora sopra l'altro elemento della pila. Avviene sempre che la deviazione s'indebolisce o rimane costante agendo sull'elemento zinco, mentre s'accresce assai operando sul platino. Convienne perchè l'esperienza riesca bene, verniciare in parte la porzione dei due elementi della pila che pesca nel liquido, onde esser certi che durante l'esperimento non v'è nuova superficie messa in contatto del liquido. Quest'aumento nell'intensità della corrente prodotta dalla presenza del cloro, bromo, iodio ec. e in contatto dell'elemento negativo della coppia, già osservate da Grove, Schoenbein, e Edmond Becquerel, deveasi all'affinità di questi corpi per l'idrogene che tende a separarsi sul platino. Ho visto che anche una corrente di gas cianogene fatta passare separatamente sui due elementi della pila, agiva come il cloro, bromo, e il iodio.

Se s'immergono le due estremità di platino del galvanometro in una cassetta divisa dalla membrana in due compartimenti, uno contenente acqua pura e l'altro una soluzione di cloro, si ottiene una corrente diretta nel liquido dall'acqua alla soluzione di cloro. Anche i segni di tensione al condensatore, che si ottengono in questo caso, sono corrispondenti alla direzione della corrente.

A viemeglio provare l'azione di questi corpi, cloro, iodio ec. ad accrescere l'intensità della corrente allorchè sono in contatto dell'elemento negativo della coppia, ho

preparato varie cassette di legno separate in due compartimenti da una membrana. Adoperavo coppie di zinco amalgamato e rame, ed il liquido era una soluzione di ioduro di potassio, in una porzione della quale avevo disciolto la maggior quantità possibile di iodio. Adoperando la soluzione sola di ioduro e facendo passare la corrente nell'acqua acidulata, tre coppie sono necessarie perchè appaia qualche bolla di gas sugli elettrodi: mentre invece colla stessa soluzione carica di iodio bastano due coppie sole perchè la decomposizione dell'acqua sia abbondante. Ho messo i rami nella soluzione di ioduro carica di iodio, ed i zinchi nel solo ioduro di potassio, ed ebbi da quattro coppie tre centimetri cubici di miscuglio gassoso in ventitre minuti. Lo stesso ottenni allorquando lo zinco ed il rame di ogni coppia pescavano in una stessa soluzione di ioduro carica di iodio. Ma se tutto il liquido era solo ioduro, o se il ioduro carico di iodio era il liquido dello zinco, non avevo più che appena un decimo di centimetro cubico di miscuglio gassoso nell'istesso tempo. Ho anche studiato i segni di tensione in questi medesimi casi, adoperando perciò un delicato condensatore (1). A questo fine prendo una scatola di legno divisa in due compartimenti dalla membrana, e la tengo bene isolata sospendendola con fili di seta: una lamina di zinco amalgamato ed in parte verniciata perchè la superficie immersa sia costante, pesca in una delle cavità ed è in comunicazione col piatto inferiore del condensatore. Nell'altra cavità pesca una lamina

(1) Il condensatore adoperato ha i piatti di cristallo dorati, e tutti gli altri suoi pezzi sono egualmente dorati. La foglia d'oro, che comunica col condensatore è disposta fra le estremità di due piccole pile a secco che possono più o meno allontanarsi dalla foglia. Per servirmi del condensatore, lo dispongo, come è descritto nella Fisica di Biot. L'asta metallica dorata che comunica col condensatore porta una cassula di platino che empio di mercurio. Fò pescare nel mercurio l'estremità della coppia di cui cerco lo stato elettrico, e al momento di separare i due piatti, distacco la comunicazione dell'elemento dal mercurio con un corpo isolante.

di platino pure verniciata che comunica col piatto superiore del condensatore. Fatto che i contatti durino un tempo determinato ed invertito le comunicazioni per avere, allorchè separo i due piatti del condensatore, ora i segni positivi del platino, ora i negativi dello zinco, stagno, ferro ec. Le differenze dei risultati che s'ottengono facendo agire il cloro, il bromo, il iodio ec. ora sull'elemento platino, ora sull'elemento zinco della coppia, sono così grandi che non si può non ammettere che i segni di tensione della coppia elementare sperimentata, crescono allorchè quei corpi si trovano in contatto del platino. Nell'usare il cloro conviene aver cura di ben lavarlo prima perchè seco non trascini acido idroclorico; l'esperienza riesce assai bene adoperando per liquido la soluzione di ioduro di potassio carica di iodio, tenuta ora in contatto dello zinco, ora del platino.

I segni di tensione elettrica e l'intensità della corrente crescono dunque allorchè il cloro, il iodio, il bromo ec. trovansi in una pila disposti in maniera da esercitare la loro affinità sopra l'elemento dell'elettrolite che riman libero nell'azione chimica principale: l'azione chimica di questi stessi corpi sul metallo attivo della coppia non accresce i segni di tensione nè l'intensità della corrente.

Alla maniera stessa del cloro, del bromo, dell'iodio, posti in contatto del platino della pila elementare agiscono il perossido di piombo, quello di manganese ec. È già gran tempo che Becquerel aveva visto ottenersi una corrente, immergendo nell'acqua o in un acido le estremità di un galvanometro fatte di platino da una parte e di perossido di manganese dall'altra. La corrente è diretta nel liquido dal platino al perossido di manganese. Schoenbein ha confermato ed esteso questo fatto adoperando il perossido di piombo. De la Rive, tenendo l'elemento negativo della coppia immerso nel perossido di piombo, ha potuto ottenere da una coppia sola la decomposizione dell'acqua: e basta perciò di coprire di perossido la lamina di platino che pesca insietta allo zinco

per ottenere immediatamente i segni di decomposizione dell'acqua dalla corrente di questa coppia elementare interrotta nella medesima.

Nella mia memoria già citata ho descritta un esperienza fatta con una pila elementare di oro e perossido di piombo immersa nell'acido idroclorico: si ottiene con questa pila immediatamente la combinazione dell'oro col cloro che è reso libero dal combinarsi dell'idrogene coll'ossigene del perossido di piombo. In tutti questi casi la direzione della corrente è sempre regolata dalla direzione in cui si muovono le molecole elementari dell'elettrolite; cioè la corrente positiva cammina coll'idrogene, la negativa col cloro coll'ossigene ec.

Anche i segni di tensione procedono in egual maniera. Si cuopra di perossido di piombo una lamina di platino, ciò che si fa facilmente tenendola per pochi istanti al polo positivo di una pila immersa in una soluzione di acetato di piombo. Questa lamina lavata ed asciugata si mette in comunicazione col piatto del condensatore. Se allora si tocca con uno stoppino o con una carta bagnata d'acido idroclorico tenuta fra le mani, si trova l'elettroscopio carico di elettricità positiva. Al rovescio i segni sono di elettricità negativa se lo stoppino o la carta bagnata di acido idroclorico comunicano col condensatore, e vengono toccati colla lastra di platino coperta di perossido di piombo. Lo stesso avviene adoprando acqua pura o leggermente acidulata con acido solforico se non che i segni sono più deboli. Ho pure osservato, misurando i segni di elettricità di tensione della pila elementare già descritta (zinco e platino) che questi assai crescevano cuoprendo di perossido di piombo o di manganese la lamina platino della coppia.

Eguale ai perossidi citati agisce l'acido nitrico; operando colla solita pila elementare di cui il platino e lo zinco sono immersi in due compartimenti separati, ho po-

tuto assicurarmi che i segni di tensione di questa pila crescono considerabilmente quando l'acido nitrico è in contatto col platino: mentre ciò non avviene o molto meno, se lo stesso acido si trova solamente in contatto collo zinco. Del resto i potenti effetti della pila di Grove lo provano abbastanza.

Tutto ciò ci guida a concludere 1.^o che nella pila elementare, e quindi anche nella pila ordinaria, i segni di tensione, che presentano i due elementi, l'intensità e la direzione della corrente variano secondo il grado dell'affinità chimica, con cui o uno od ambedue gl'elementi della pila tendono a separare o separano le due molecole elementari dell'elettrolite decomposto, e dal senso in cui si dispongono o camminano queste due molecole nell'atto in cui si separano, rispetto ai due elementi o poli della pila.

2.^o La combinazione di un corpo semplice metalloide, cloro, bromo, jodio ec. con un metallo o uno degl'elementi della pila, non genera corrente elettrica, nè dà segni di tensione.

3.^o Questi corpi semplici metalloidi, cloro, bromo, iodio, ossigene degl'ossidi metallici nella pila di De la Rive, Daniell, o dell'acido nitrico nella pila di Grove, aggiunti all'elettrolite interposto ai due elementi della pila, accrescono i segni di tensione o l'intensità della corrente, per la loro affinità con quello degli elementi dell'elettrolite che rimarrebbe libero.

4.^o Ne viene per conseguenza che questi corpi, cloro, iodio, ossigene dei perossidi o dell'acido nitrico, cromatico, accrescono i segni della corrente e di tensione, allorchando trovansi in contatto dell'elemento negativo della coppia, mentre o nulla fanno, o li diminuiscono agendo sull'altro elemento, facendo la loro azione chimica cessare almeno in parte quella che vi esercita uno degli elementi dell'elettrolite.

La seconda delle conclusioni or ora riferite è così importante e poco d'accordo coll' idee generalmente ammesse nei libri o trattati di Fisica che ho creduto di dover variare ed estendere gli esperimenti onde dimostrarla. A questo fine ho tentata la combustione del ferro nell'ossigene puro, quella dello zinco all'aria, la combinazione del rame, dello stagno, dell'antimonio, dello zinco col cloro. Ho adoperato perciò il condensatore già descritto. Il corpo che doveva combinarsi era messo in comunicazione col piatto inferiore del condensatore, facendone pescare la sua estremità in una cassula di platino piena di mercurio che era unita allo stesso piatto. Il recipiente di vetro in cui aveva luogo la combustione comunicava con un tubo pure di vetro che era fissato alla tubulatura di una boccia piena d'acqua. Al cominciare della combustione lasciavo scolar l'acqua, e si faceva così una corrente che trascinava il prodotto della combustione. L'esperienza fu variata e ripetuta più volte senza che mai potesse raccogliere tracce sensibili e costanti di elettricità. È già molto tempo che il celebre Davy avea inutilmente cercato lo sviluppo dell'elettricità nella combustione del carbonio o del ferro nell'ossigene. Ho egualmente tentato di scuoprire se vi erano segni di elettricità allorchè un composto binario, un ossido, un cloruro si decomponevano. E a questo fine ora gettavo sul crogiuolo caldo di platino e in comunicazione col condensatore, il composto, ora facevo passare il prodotto gassoso della decomposizione in contatto di una lamina di platino accartocciata e tenuta nel descritto tubo comunicante col condensatore. L'ossido d'argento e il biossido ottenuto colla pila decomponendo il nitrato, il perossido di piombo, il cloruro d'oro, sono stati assoggettati all'esperimento e mai ebbi traccia di elettricità nè sul corpo rimasto sulla cassula, nè nel prodotto gassoso.

Non è dunque provato da alcuna esperienza che due molecole elementari eterogenee prendano elettricità contra-

rie nel combinarsi nè che si separino elettrizzate nel decomporci della loro combinazione. Se l'ossigene e il cloro invece di essere allo stato elementare allorchè entrano in combinazione coi metalli, sono combinati coll'idrogene, i segni elettrici si mostrano.

È questo il caso delle antiche esperienze di Saussurre che facilmente possono rendersi di un risultato costante.

Sopra un grosso crogiuolo di ferro caldo e che comunica col condensatore si getti una goccia d'acido idroclorico o d'acqua; il crogiolo si trova carico di elettricità negativa, se una lamina di platino messa nel tubo riceve il gas che s'inalza dal crogiuolo i segni d'elettricità sono positivi. Mettendo del perossido di piombo nel crogiuolo di platino caldo, e versandovi dell'acido idroclorico, il crogiolo rimane invece carico di elettricità positiva. È in questo caso l'idrogene dell'acido che va a combinarsi all'ossigene, cedendo l'elettricità positiva come nella pila di Schoenbein, ed il cloro se ne separa carico di elettricità negativa. Col potassio l'esperienza pure riesce assai bene. Sul crogiolo di platino che comunica col condensatore si metta un pezzetto di potassio e si schiacci per farlo aderire al crogiuolo con una superficie più estesa. Si faccia cadere una goccia d'acqua sul potassio: cessata la fiamma dell'idrogene sul potassio si alzi il piatto del condensatore ed il crogiolo si troverà carico di elettricità negativa. In tutti questi casi la combinazione chimica che ha dato tutti i segni di elettricità, è accaduta fra il metallo ed uno degli elementi d'un elettrolite. Se è l'ossigene o l'elemento che sarebbe portato al polo positivo di una pila, che entra in comunicazione col corpo che comunica col condensatore, i segni di tensione sono negativi: sono positivi se è l'altro elemento.

Rimangono ad esaminarsi alcuni casi di azione chimica di due molecole elementari e che secondo la opinione di alcuni Fisici, danno segno di tensione. A uno di

questi potrebbe ridursi l'esperienza spesso citata a favore della teoria chimica della pila, che consiste nell'immergere le due estremità oro e platino di un buon galvanometro nell'acido idroclorico puro. Si dice che in questo caso mancano i segni di corrente elettrica, mentre questi insorgono all'istante, aggiungendo alcune gocce d'acido nitrico al liquido, per la quale aggiunta viene ad essere attaccato l'oro a preferenza del platino: ciò che sarebbe d'accordo colla direzione trovata nella corrente. Questo miscuglio, riducendosi ad uno sviluppo di cloro, potrebbe considerarsi come un caso di corrente provatta dalla combinazione del cloro con un metallo. Ho ripetuto più volte quest'esperienza con tutta la cura adoperando acidi purissimi ed un galvanometro estremamente delicato. Nell'immergere la coppia oro e platino nell'acido idroclorico si hanno segni di una corrente più o meno intensa, e di cui la direzione non è in tutti i casi la stessa. Questi segni non persistono lungamente e l'ago ritorna quasi sempre allo zero. Aggiungendo allora al liquido poche gocce d'acido nitrico si osserva infatti una corrente diretta dall'oro al platino. Si osserva pure adoperando due lamine di platino immerse nell'acido idroclorico che al versare delle gocce dell'acido nitrico sopra una delle lamine o immergendole assieme dopo averne bagnata una nel nitrico, si sveglia una corrente diretta sempre nel liquido dalla lamina che è nell'acido idroclorico all'altra bagnata d'acido nitrico. Ho creduto per conseguenza che fosse reso da quest'esperienza molto probabile, che la corrente prodotta nella citata esperienza fosse dovuta all'azione dell'ossigeno dell'acido nitrico sull'idrogeno dell'acido idroclorico, per cui il cloro rimaneva libero colla tendenza a combinarsi a quello dei due metalli per cui ha maggiore affinità nel caso della coppia oro e platino.

Le sperienze di Grove (*V. Comptes rendu. T. 8 p. 568*), su cui si è fondato onde costruire la sua pila, provano

bene esservi una corrente fortissima diretta nel liquido dall'acido cloroclorico al nitrico, allorchè s'immergono due lamine o di platino o d'oro in questi due liquidi tenuti separati da un diafragma. In questo caso vi sono le condizioni generali dello sviluppo della corrente: cioè un elettrolite decomposto, e uno dei suoi elementi messo allo stato libero e nel caso di combinarsi con un metallo.

Ed è facile di dimostrare che la differenza di azione chimica che può esistere fra il cloro da una parte e l'oro o il platino dall'altra, non è sufficiente a determinare la direzione della corrente, sviluppata allorchè questi due metalli pescano l'uno nell'acido nitrico, l'altro nell'acido idroclorico. Ho preso un cilindro di terra porosa, in cui ho versato dell'acido nitrico purissimo, ed ho immerso questo cilindro nell'acido idroclorico egualmente puro; allora ho chiuso il circuito con un sensibilissimo galvanometro di cui le estremità erano di filo di platino più volte lavato ed arroventato. Ebbi una deviazione che si mantenne fissa per molto tempo, dovuta ad una corrente diretta nel liquido dell'acido idroclorico al nitrico. Ripetei l'esperienza adoperando due fili d'oro invece dei fili di platino; la corrente fu egualmente diretta o di pochi gradi più intensa. Allora feci che le estremità del galvanometro fossero oro e platino, avendo l'oro nell'acido nitrico e il platino nell'acido idroclorico. E alla fine rifeci questa stessa esperienza tenendo l'oro nell'acido idroclorico ed il platino nell'acido nitrico: la direzione della corrente fu sempre dall'acido idroclorico al nitrico nel liquido, e l'intensità fu sensibilmente la stessa. È chiaro dunque che l'origine di questa corrente sta nell'azione chimica dell'acido idroclorico e nitrico: l'idrogeno dell'acido idroclorico si combina all'ossigeno dell'acido nitrico, e il cloro riman libero. Se due conduttori metallici omogenei sono immersi in questi due acidi tenuti separati, la corrente è stabilita ed il metallo che

pesca nell'acido idroclorico si combina al cloro rimasto libero. Nel caso in cui i due acidi sieno mescolati insieme, i segni della corrente si hanno, allorchè i due metalli non sono omogenei, per cui l'affinità maggiore di uno di essi pel cloro determina la direzione della corrente. I segni di tensione che ho ottenuti nella reazione dei due acidi nitrico ed idroclorico confermano pienamente i segni della corrente ottenuta negli stessi casi. Verso in un cilindro di terra porosa dell'acido idroclorico puro e fo al solito pescare questo cilindro nell'acido nitrico. Una lamina di platino munita di un manico isolato pesca da una parte nell'acido idroclorico e dall'altra comunica con uno dei piatti del condensatore; un'altra lamina simile pesca nell'altro acido e comunica coll'altro piatto del condensatore. Separando dopo pochi istanti i due piatti si trova che la lamina che comunica coll'acido idroclorico dà segni di elettricità negativa, mentre l'altra che è in comunicazione coll'acido nitrico, dà segni di elettricità positiva.

Segue evidentemente da tutto ciò, che il fatto che abbiamo studiato della corrente svolta dalla coppia oro e platino in contatto degli acidi nitrico e idroclorico, lungi dal provare un caso di sviluppo di elettricità per la combinazione di due molecole semplici, rientra invece nel caso generale dell'azione chimica di un metallo sopra uno degli elementi di un elettrolite.

Rimangono però ancora alcuni casi che sono, apparentemente almeno molto semplici e che sono generalmente dati in prova dello sviluppo della elettricità nella combinazione di due molecole elementari eterogenee. Pouillet nella sua memoria sulla elettricità dei fluidi elastici *Ann. de Ch. et Phy. T. 35. p. 401*, descrive l'esperienza seguente: un getto di gas idrogeno fatto escire da un tubo di vetro e poscia acceso, elettrizza negativamente una piccola spirale di platino che vi s'immerge, mentre elettrizza positivamente una spirale pure di platino, ma di diametro assai largo, in maniera

che la fiamma sia a 10 millim. di distanza dalla spirale stessa. I segni di elettricità che secondo Pouillet darebbe la fiamma dell'idrogene s'invertirebbero, ora stando colla spirale nell'interno della fiamma, ora tenendosi a qualche distanza dal contorno esterno della fiamma stessa. L'ossigene che si combina coll'idrogene si elettrizza, dice Pouillet, positivamente e comunica agli strati d'aria riscaldati la sua elettricità: l'idrogene che brucia prende l'elettricità resinosa che cede all'accesso dell'idrogene dell'interno della fiamma.

Nella mia memoria inserita nella *Bibliothèque Universelle* Ottobre 1838 ho provato coll'esperienza, come due lamine omogenee di platino venivano a generare una corrente allorchè erano state tenute l'una nel gas idrogene l'altra nel gas ossigeno. Questa corrente che si aveva allorchè s'immergevano le due lastre così preparate nell'acqua, era diretta dalla lamina stata nell'idrogene a quella stata nell'ossigene nel liquido. Grove partendo da questo fatto, ha costruita la sua ingegnossissima pila a gas da cui ha potuto ottenere segni fortissimi di tensione e di corrente elettrica. Anche con pochi elementi della pila a gas di Grove si ottengono distintamente i segni di tensione all'elettroscopio che sono negativi per la lamina che sta nell'idrogene, positivi per quella che è a contatto del gas ossigene. Risulta dalle molte ed importanti ricerche fatte da Grove, e più recentemente da Gassiot, sopra l'origine dell'elettricità nella pila a gas, che questa si deve all'azione chimica dei due gas sui due elementi dell'elettrolite interposto. Questa interpretazione, che è come lo ripeto la conseguenza di un gran numero di fatti, riunisce l'origine dell'elettricità nella pila a gas, a quella delle pile ordinarie di Daniell, di Grove stesso, di De la Rive ec. di cui già abbiamo data la teoria, e nelle quali i due elementi della coppia separano per affinità chimica i due elementi dell'elettrolite interposto.

Rimaneva dunque a studiarsi di nuovo il fatto scoperto da Pouillet, onde meglio intenderlo, e confermarne l'analogia con quello su cui si fonda la pila a gas. Credo importante di descrivere qui alcune minute precauzioni necessarie onde riescire nell'esperienze, che sono sempre tanto difficili, allorchè si adopera l'elettrometro condensatore. Al tubo metallico sul quale si fa escire il getto di gas idrogene, che deve accendersi, ho unito con un turracchio di sughero un tubo di vetro lungo 30 centimetri, formato di una porzione più larga che ho empita di cloruro di calcio e di un'altra che terminava in un tubetto sottile di circa 3 millimetri di diametro. Il tubo di vetro era quasi interamente coperto di vernice meno che all'estremità del tubetto sottile. Preparo con un filo di platino di un millimetro di diametro alcune spirali piane di 3 o 4 centimetri di diametro.

Il condensatore formato da due piatti di cristallo dorati è fissato sull'elettroscopio conosciuto a pile a secco. Una verga di ottone dorata s'avvita al condensatore: un filo di platino è fissato all'altro piatto del condensatore, onde metterlo in comunicazione col suolo. Unisco l'estremità di una delle spirali di platino alla verga dorata del condensatore, e comincio dallo spingere un getto di gas idrogene non acceso contro il mezzo della spirale piana, tenendo il piatto superiore in comunicazione col suolo. Non ottengo così alcun segno d'elettricità. Ripeto questa stessa esperienza tenendo a 3 o 4 centimetri al disopra della spirale unita al condensatore un'altra spirale simile in comunicazione col suolo. Anche in questo caso non ho alcun segno all'elettroscopio. Non ripeterò ogni volta che l'esperienza è sempre fatta, facendo escire l'idrogene per il tubo di vetro. Fo di nuovo la prima esperienza già descritta accendendo l'idrogene e mandando or l'esterno, or l'interno della fiamma, or continuando più o meno, e quindi tenendo più o meno arroventata la spirale, e non ho alcun segno all'elettroscopio.

Noterò qui che la spirale di platino su cui si manda la fiamma dell' idrogene e che è fissata alla verga dorata del condensatore, deve essere tenuta a circa 8 a 10 centimetri dalla verga dorata, ciò che si fa lasciando distesa una delle estremità delle spirali, e avvolgendo questa alla verga. Soglio anche tener la spirale o sopra la verga dorata o di fianco, in maniera che la fiamma non venga mai a toccare la verga dorata stessa. Finalmente adopero queste spirali di platino dopo averle tenute per qualche secondo incandescenti nella fiamma dell' idrogene. Ripeto, che così operando nelle esperienze descritte non s' ottengono segni all' elettroscopio. Nel timore, non so quanto fondato, che per l' incandescenza in cui rimane la spirale unita al condensatore, anche dopo cessata la fiamma dell' idrogene, potessero disperdersi i segni dell' elettricità, ho variato l' esperienza nella maniera seguente. Ho fissata la spirale per mezzo del suo filo ad un lungo tubo di vetro verniciato, che tenevo colla mano, stabilendo la comunicazione della spirale colla verga dorata del condensatore. Prima di far cessare la fiamma dell' idrogene, distaccavo la comunicazione tra la spirale e la verga dorata, e anche in questa maniera, non ho mai ottenuto segni all' elettroscopio.

Ho ripetute queste medesime esperienze, spargendo del nero di platino sulle spirali, ed i risultati furono i medesimi. Sin qui possiamo concludere, senza alcun dubbio d' errore, che non vi sono segni d' elettricità sviluppata dalla combustione dell' idrogene raccogliendoli nella maniera descritta.

Ecco come questi segni possono ottenersi nella maniera la più distinta e la più costante possibile. Mentre la spirale di platino che è in comunicazione coll' elettroscopio si trova immersa nella fiamma dell' idrogene, si tenga a 3 o 4 centimetri sopra questa spirale un'altra spirale simile in comunicazione col suolo. Allora cessata la fiamma si trovano all' elettroscopio segni fortissimi e costanti

di elettricità negativa. Si ripeta l'esperienza tenendo la spirale in comunicazione col suolo in mezzo alla fiamma, e facendo sì che l'altra spirale in comunicazione col condensatore si trovi sopra la prima alla distanza di 3 o 4 centimetri. Tolta la fiamma, l'elettroscopio dà segni fortissimi e costanti di elettricità positiva. Se si ripetono queste esperienze tenendo isolata quella delle due spirali che si era fatta comunicare col suolo, mancano i segni d'elettricità. Infine, ripetendo queste stesse esperienze colle spirali di platino dopo averle coperte di nero di platino, si vedono distintamente i segni all'elettroscopio dello stesso nome, come nei casi indicati, e non sono che più forti di quelli ottenuti senza il nero di platino, paragonando fra loro delle esperienze continuate per lo stesso tempo.

Per chi ha seguitate con attenzione l'esperienza ora descritte, dovrà ammettere che la sorgente dell'elettricità in queste esperienze è quella stessa che genera l'elettricità nella pila a gas: si tratta cioè di uno strato di vapore d'acqua interposto fra il gas idrogeno e l'ossigeno, mentre questi comunicano separatamente per mezzo di due fili di platino, uno col condensatore, l'altro col suolo.

Ho provato ad operare con altri metalli diversi del platino, e riferirò i risultanti ottenuti perchè con questi si spiegano assai bene i segni di elettricità che si ottengono non facendo escire il gas idrogeno da un tubo di vetro ma invece da un tubo di rame e di ottone. Se si ripetono le esperienze già descritte facendo escire il gas dal tubo di vetro e mandandolo contro delle spirali di ferro di rame, di ottone, o delle lamine di tutt'altro metallo, non si hanno segni di elettricità: solo in qualche caso, ed è quando il riscaldamento del metallo è assai forte che appaiono deboli segni di elettricità negativa. Ma è facile di ottenere segni forti d'elettricità negativa come prima, tenendo presso la spirale riscaldata a due o tre centimetri di distanza, una spirale metallica qualunque in comunicazione

col suolo. È facile ora d'intendere perchè gli stessi segni si hanno se la fiamma lanciata contro la spirale metallica in comunicazione col condensatore, esce da un tubo metallico di rame o d'ottone unito alla vescica. Ricordiamo ancora un'altra esperienza. Dentro la fiamma d'idrogene che esce dal tubo di vetro, si tenga una spirale di ottone, di rame, di ferro ec. in comunicazione col suolo, o intanto la spirale di platino o di un altro metallo qualunque in comunicazione col condensatore sia tenuta a 2 o 3 centimetri dalla fiamma; allora si trova il condensatore carico di elettricità positiva.

Se la fiamma dell'idrogene in vece d'essere in contatto d'un tubo di vetro, esce da un tubo metallico di rame o d'ottone, è chiaro che questo tubo fa l'ufficio della spirale metallica, che si tiene immersa nella fiamma allorchè il gas esce dal tubo di vetro. Quando la fiamma è spinta contro la spirale di platino escendo dal tubo di rame, si hanno i segni negativi e l'elettricità positiva si scarica nel suolo pel corpo dell'osservatore che tiene il tubo della vescica.

Spingendo invece la stessa fiamma contro la spirale a 3 o 4 centimetri di distanza, il cannello metallico della vescica prende l'elettricità negativa che si scarica sul suolo e la positiva rimane sulla spirale.

Evidentemente nei riscaldamenti or ora descritti ottenuti, adoperando metalli capaci di ossidarsi, prendendo l'ossigene dell'acqua che si forma nella combustione del gas idrogene, può intervenire oltre la cagione dello sviluppo d'elettricità nella pila a gas, quella che dobbiamo considerare diversa, con cui spieghiamo i segni d'elettricità ottenuti gettando sopra una lamina di ferro o di zinco calda una goccia d'acqua o d'acido idroclorico, oppure gettando l'acqua sul potassio. Difatti le due sorgenti agiscono nello stesso senso, lasciano i segni delle due elettricità egualmente distribuite. Se non che nel secondo ca-

so rimangono i segni d' elettricità negativa al metallo ossidato, anche senza scaricare nel suolo l' elettricità contraria dell' elemento dell' elettrolite che riman libero. Questa differenza, distingue queste due maniere di produzione d' elettricità; ciò che potrebbe anche intendersi per la stabile combinazione in cui entra l' elemento elettro-negativo, ossigene, cloro, col metallo nel secondo caso, e per il maggior grado di affinità che in esso opera.

Ho finalmente studiata la combustione del carbone ed ho veduto che dà costantemente segni più o meno forti di elettricità negativa all' elettroscopio. Questi segni divengono tanto più manifesti se si soffia o colla bocca o con un soffiato contro il carbone acceso. Sono egualmente resi evidenti questi segni se si spinge il gas ossigene contro il carbone acceso. Comincerò però dal notare che non son mai riuscito ad ottenere questi segni distinti e costanti, legando il piccol cilindro di carbone ad un filo di platino munito di un manico isolante in comunicazione col piatto del condensatore, e facendo entrare il carbone acceso in una boccia piena di gas ossigene. La combustione è vivissima, ma i segni dell' elettricità mancano. È così pure che inutilmente tentò Davy di aver segni di elettricità dalla combustione del carbone. Non ho poi trovato per ottenere segni elettrici dal carbone che brucia, necessario in alcun modo che la sola estremità superiore del cilindro di carbone sia accesa. Ho ottenuto questi segni egualmente distinti tenendo accesa la base del cilindretto come il fianco. Ho preso un cilindro di carbone internamente scavato, l' ho acceso nel suo interno e i segni sono stati sempre li stessi. Si è detto che, perchè i segni fossero manifesti, dovea il carbone essere acceso nella sua base superiore solamente, affinchè l' acido carbonico formato, che si suppone carico di elettricità positiva, s' inalzasse appena formato senza toccare il carbone carico di elettricità negativa, e così producesse la neutralizzazione. Non

ho mai verificata la necessità di questa condizione che si dice essenziale per riescire nell'esperimento *Ann. de Physique et Chim.* Tom. XXXV. pag. 407. Ho ottenuto segni distinti di elettricità negativa soffiando sopra carboni accesi in tutta la loro superficie. Tenendo una lamina di platino o d'altro metallo sopra e a pochi centimetri dai carboni accesi che sono in comunicazione col suolo, si trova la lamina carica di elettricità positiva. È dunque indubitato che il carbone che brucia si elettrizza negativamente e che il gas che si svolge dal carbone in combustione prende l'elettricità positiva. Ma questo fatto è certamente ben lungi dal provare che due molecole una di carbone e l'altra di ossigeno si elettrizzano l'una in meno, l'altra in più nel combinarsi. Non può intendersi in questa ipotesi, qualunque sia la maniera con cui si fa la combustione, come l'elettricità dell'ossigeno passerebbe all'acido carbonico. Riflettendo a questo fatto, di confronto alla mancanza di segni di elettricità nel caso dei metalli che bruciano nell'ossigeno e nel cloro e del carbone stesso che brucia nel gas ossigeno, mi trovo costretto ad ammettere che un'altra spiegazione diversa da quella che si è data sin qui, deve darsi del fatto esaminato.

Nel carbone comune vi è sempre dell'idrogeno che brucia insieme al carbone stesso e v'è quindi formazione d'acqua. Il carbone che brucia decompone a quella temperatura l'acqua, la quale si trova così formata nel carbone stesso. Accadendo questa decomposizione dell'acqua dal carbone incandescente, si troverebbe il carbone stesso nel caso del crogiuolo di ferro su cui si getta l'acqua o del potassio. E questa interpretazione verrebbe anche appoggiata dal veder mancare i segni di elettricità nel caso del carbonio che brucia nell'ossigeno puro; perchè allora per l'eccesso dell'ossigeno non vi è più che la sola combinazione dell'ossigeno libero col carbonio. Riscendo a far bruciare la grafite nell'ossigeno privo af-

fatto d'umidità, si metterebbe fuori di dubbio la interpretazione da me data, dovendo in questo caso mancare sempre i segni dell'elettricità.

Da tutti i fatti riferiti in questa memoria siamo condotti a questa semplice conclusione: che non si scorgono mai segni di tensione nè di corrente elettrica nella combinazione di due molecole elementari eterogenee, nè nella separazione di queste molecole combinate. Perchè questi segni si mostrino, è necessaria l'azione chimica di una molecola elementare sopra una combinazione di due altre; nella quale azione una di queste seconde tende a separarsi o realmente si separa e prende lo stato libero, mentre l'altra tende a combinarsi o realmente si combina alla prima. I segni di elettricità così ottenuti sono al loro massimo, se i due elementi della combinazione o dell'elettrolite sono in presenza di due elementi non combinati fra loro, e che tendono a prendersi rispettivamente gli elementi dell'elettrolite.

Dopo queste conclusioni non posso astenermi dal fare un rimarco, sul quale arderei fissare l'attenzione de' chimici. Vi sono in chimica mille esempi di azioni di affinità esercitate fra un corpo semplice e un altro allorchè questo è in una combinazione, mentre ciò non ha luogo se le due molecole eterogenee sono allo stato elementare: il cloro e l'idrogeno non si combinano alla temperatura ordinaria, mentre ciò avviene quando l'idrogeno è unito al fosforo, all'arsenico ec.

Dopo avere esposta una lunga serie di esperimenti, per i quali risulta evidentemente dimostrato che la condizione generale che deve aver luogo perchè dall'azione chimica si svolgano segni dell'elettricità di tensione e di corrente elettrica, è sempre la presenza di una o due molecole elementari eterogenee, che tendono a combinarsi o si combinano in realtà con uno o coi due elementi di un elettrolite, mi rimane ancora a meglio studiare queste condizioni.

Gassiot nel suo bel lavoro, sulla relazione fra le azioni chimiche e le elettriche, prima e dopo la chiusura del circuito voltiano, ha ben provato come fortissimi segni di tensione potevansi ottenere senza che il circuito fosse completo e quindi senza un sensibile sviluppo di chimica azione. Ho visto io stesso presso di Lui, e con moltissima mia soddisfazione, una incessante serie di scintille scoccare fra i due piatti metallici, che sono le estremità della sua pila ad acqua di 3520 elementi. Queste scintille si sono prolungate per giorni e giorni successivi, e intanto il circuito era sempre interrotto. Lo stesso Gassiot riferisce nella sua memoria alcune esperienze per provare che gli effetti statici di una coppia o di una pila voltiana, quantunque avvenghino prima che il circuito sia chiuso, e senza traccia di azione chimica, pure non si manifestano, se gli elementi non sono soggetti alla chimica affinità, e quindi suscettibili di combinarsi.

La pila di Grove a gaz è certamente il più decisivo argomento per dimostrare che vi sono effetti elettro-statici non dovuti al contatto di metalli eterogenei e che questi però si producono in quelle stesse condizioni in cui opera la coppia voltiana.

V'è un'esperienza assai semplice, che ripeto ogni anno nelle mie lezioni, quella d'immergere nell'acqua una lamina di zinco e una di platino che sono unite colle loro estremità ai due piatti d'un condensatore. Dopo pochi istanti di contatto, il piatto che comunicava colla lamina di zinco trovasi elettrizzato negativamente, e quello che comunicava col platino si trova carico di elettricità positiva. Del resto questa esperienza tanto semplice non è che la riproduzione delle moltissime descritte nella bella memoria del Sig. Becquerel *An. di Ch. e Phi. T. 27. pag. 5*. In tutti questi casi i segni di tensione si hanno senza contatto dei due metalli eterogenei tenuti separati fra loro dal liquido. Si sa pure che questi risultati sono stati interpreta-

ti, principalmente dal De la Rive, con un principio generalmente adottato: un metallo immerso in un liquido allorchè si ossida o si combina con uno degl' elementi del liquido, prende l' elettricità negativa, mentre il liquido si carica d' elettricità positiva; il metallo non attaccato dal liquido, o meno attaccato dell' altro, prende l' elettricità positiva del liquido. Se i due metalli immersi nel liquido, comunicano insieme, la corrente elettrica ha luogo; se comunicano coi due piatti del condensatore si hanno i segni di tensione. Se i due metalli non sono che immersi nel liquido senza essere in comunicazione assieme, o senza essere uniti ai due piatti del condensatore, mancano i segni d' elettricità, come mancano pure, se essendo un solo dei metalli in comunicazione col suolo, l' altro si trova isolato. Questi ultimi casi s' intendono assai facilmente colla neutralizzazione dei due stati elettrici svolti dall' azione chimica, e che si trovano sviluppati in mezzo a buoni conduttori. Abbiamo visto in questa memoria come questi principj debbano essere modificati e generalizzati.

Ho ricordato qui questi principj di elettrochimica ben noti e generalmente ammessi, solo perchè riesca più facile l' interpretazione delle esperienze che passo a riferire.

Ho cominciato dall' assicurarmi con un' esperienza assai semplice della possibilità di ottenere segni di tensione, dovuti all' azione chimica con un solo metallo. Ho adoperato per togliere ogni timore di contatto di metalli eterogepei un condensatore di rame. Ad uno dei piatti di questo condensatore unisco con un filo pure di rame una larga lastra di questo metallo, che fo discendere ad immergersi nell' acqua di un pozzo sostenendola con un cordone di seta; l' altro piatto del condensatore comunica col suolo toccato col dito. Dopo pochi istanti di contatto, si trova il condensatore carico di elettricità negativa. È facile d' intendere, come si possa facilmente stabilire la comunicazione fra il piatto di rame del condensatore e la lastra

di rame ed interrompere questa comunicazione con un manico isolante unito al filo dirame. Versando poca quantità d'acido solforico o d'idroclorico nell'acqua del pozzo i segni sono anche più distinti. Indubitatamente in questa esperienza i segni di tensione non possono attribuirsi a contatto di due metalli eterogenei che non esistono.

È inutile di dire che immergendo nell'acqua del pozzo lamine d'altri metalli, zinco, stagno, ferro ec. l'esperienza riesce egualmente.

Se la lastra invece d'essere immersa nell'acqua del pozzo, si tuffa nel liquido di un gran recipiente ben isolante, non si hanno i segni di tensione, se non quando colla mano o con un corpo umido qualunque, l'acqua del recipiente si fa comunicare col suolo.

Adoperando le solite scatole già descritte ben verniciate e separate in due compartimenti da una membrana, tenendo immersi i due elementi, zinco amalgamato e platino, nei due compartimenti, ho trovato facilmente come s'accreschino i segni di tensione crescendo l'azione chimica sul solo zinco. È necessario in queste esperienze che le scatole siano perfettamente isolate. Onde paragonare la varia intensità di questi segni nei diversi casi, prolungo ognuna delle esperienze per un dato tempo, che ora è di due, ora di cinque, ora di dieci secondi. Io non starò a riferire i numeri ottenuti da un grandissimo numero di esperienze, che ho variato e ripetuto molte volte per giungere a risultati costanti. Ho adoperato da prima per liquido l'acqua di fonte, a cui poi ho aggiunto piccole quantità ora d'acido solforico, ora d'acido idroclorico ora d'acido nitrico, dissoluzioni di cloro, di potassa; questi diversi corpi sono stati aggiunti separatamente ora nel liquido in cui pescava lo zinco, ora in quello in cui pescava il platino. L'acido solforico, l'acido idroclorico, la potassa, accrescono grandemente i segni della tensione negativa dello zinco. È indubitatamente colla potassa che i

segni sono i più forti (1). Mi sono spiegato questo risultato allorchè ho visto che si avevano forti segni di tensione, adoperando per liquidi, potassa in un compartimento, e acqua nell' altro, e adoperando per metalli due lamine di platino unite ai due piatti del condensatore. L'acido nitrico, e la soluzione di cloro non aumentano i segni della tensione se non quando si trovano nel compartimento in cui pesca il platino. Le molte esperienze riferite nella prima parte di questa memoria, spiegano questo risultato.

Ho adoperato nelle scatole già descritte una lamina di platino invece del pezzo di membrana per diafragma; ed i segni di tensione sono stati gli stessi che quando il diafragma era di membrana o quando non esisteva affatto. Per meglio mettere in evidenza questo risultato, ho diviso una delle scatole, non con una sola, ma con due diaframmi di platino e la tensione è stata la stessa come se i due diaframmi di platino non esistessero. Ho pure paragonato fra loro i segni di tensione, ottenuti tenendo le due lamine, zinco e platino, a un decimetro di distanza l'una dall' altra, come pure a 5 decimetri: nei due casi i segni di tensione sono stati gli stessi.

I fenomeni or ora descritti si presentano diversamente da quello che avviene nella produzione della corrente elettrica.

Questa differenza è anche più distinta nell'esperienza seguente.

Immergo una lamina di zinco amalgamata di 3 centimetri quadrati di superficie, nell'acqua leggermente acidulata con acido solforico. Metto questa in comunica-

(1) Una sola coppia di Bunsen di cui lo zinco amalgamato è immerso nella soluzione concentrata di potassa, basta a decomporre fortemente l'acqua acidulata con acido solforico in un voltmetro. È la pila di Becquerel che agisce insieme alla pila ordinaria. Forse questa pila a potassa avrebbe il vantaggio di attaccar meno lo zinco, e di produrre un composto che avrebbe più valore del solfato di zinco.

zione col piatto del condensatore, e non ho, come deve ben essere, alcun segno di tensione. Immergo nell'altra cavità della scatola una lamina di platino e nulla ho, non tenendola in comunicazione col suolo. Tengo invece questa lamina di platino in comunicazione col suolo ed ho in cinque secondi di durata dell'esperienza un movimento nella foglia d'oro dell'elettroscopio di 20°. Ripeto molte altre volte l'esperienza ed il segno non varia. Allora avvolgo un filo di platino intorno alla lamina di zinco e così preparata ripeto l'esperienza: il gas idrogeno si svolge immediatamente, come ben si sa, sul filo di platino che tocca lo zinco. Tuttavia ho nelle stesse condizioni lo stesso segno di tensione. Ripeto questa stessa esperienza tenendo la lamina di platino in comunicazione col condensatore e facendo invece comunicare col suolo la lamina di zinco cui è avvolto un filo di platino. I segni di tensione positiva, che così ottengo sono gli stessi, sia che lo zinco abbia un filo di platino avvolto o non lo abbia. Non ho mancato di ripetere più volte questi esperimenti onde confermare questo risultato singolare. È chiaro che il circuito è chiuso, e che la corrente circola allorchè l'idrogeno si sviluppa sul filo di platino che tocca lo zinco; malgrado questo, lo zinco e la lamina di platino continuano a dare dei segni di tensione, dovuti ad un'azione chimica non accompagnata dalla scomposizione dell'acqua o dell'elettrolite interposto. Così sullo stesso zinco si generano costantemente stati di tensione che si distruggono incessantemente producendo la corrente e nello stesso tempo stati di tensione che si fissano nel condensatore.

Da tutti i fatti riferiti in questa memoria concluderò, che l'azione chimica svolge segni di tensione o di corrente nel solo caso in cui due elementi d'una combinazione sono separati dall'affinità di uno o due elementi solidi e conduttori costituenti la coppia, e che hanno affinità di-

stinte per i due elementi dell'elettolite; che questi segni sono proporzionali al grado di queste affinità; e che quelli di tensione si mostrano senza la decomposizione dell'elettrolite, richiedendosi però che le tendenze a questa decomposizione esistano.

Pisa 7 febbrajo 1845

C. M.

RICERCHE

**Intorno alla vera posizione geologica del terreno
del Macigno in Italia e nel mezzogiorno dell'Europa**

DEL PROF. LEOPOLDO PILLA

Tra' terreni che fanno parte del suolo d'Italia, il macigno tiene un posto molto notevole. Buona porzione dei rilievi della Toscana e della Liguria sono composti di questo terreno, il quale si estende ancora da un lato nelle Alpi Marittime e in quelle di Lombardia, dall'altro nel Regno di Napoli ed infino in Sicilia. Uscendo fuori d'Italia s'incontra cogli stessi caratteri nei Pirenei, nella gronda settentrionale delle Alpi, in Grecia, in Turchia, ed in generale in tutta la regione meridionale di Europa. E' sembra segnare la linea principale di divisione tra la zona geologica del settentrione e del mezzogiorno d'Europa, la qual linea, rispetto al terreno di che parliamo, non pare sorpassi ad occidente la Provenza ed il contado di Nizza, ad oriente i monti Carpazi. Nel principiare di questo secolo e durante il dominio delle idee werneriane, l'età del macigno non era dirittamente considerata: perocchè si faceva generalmente appartenere alla formazione della grau-

vacca: ma non passò guari di tempo che si conobbe tenere in Italia suo posto tra il terreno giurassico ed i terreni terziari; e quindi nacque il bisogno di ringiovanire la sua età infino alla creta. La quale idea è stata sempre più confermata, ed al presente ella è seguita dalla comune dei geologi; se non che ci ha ancora delle incertezze intorno al *piano preciso* ch'esso occupa nel terreno cretaceo. A chiarir questo punto dubbioso della geologia Italiana è diretto il piccolo lavoro presente. Il quale sarà diviso in tre parti: 1.^o distinzione del terreno cretaceo in Italia; 2.^o paragone tra il terreno cretaceo d'Italia, e quello di Francia e d'Inghilterra; 3.^o indipendenza del macigno e sua posizione geologica.

I. *Distinzione del terreno cretaceo in Italia.*

I geologi si accordano generalmente a dividere il terreno cretaceo d'Italia in due piani, *superiore* ed *inferiore*. Il primo è composto del macigno, il secondo di un calcare, che essendo principalmente contrassegnato dalle rudiste, io lo dimanderò *ippuritico*.

Il terreno del macigno è stato bene illustrato da valorosi geologi, e segnatamente dal Brocchi, dal Brogniart, dai profess. Savi e Biancone, e dal march. Pareto: quindi i suoi caratteri sono tanto conosciuti che non mi tratterò lungamente a descrivergli in questo luogo. Bastami solo ricordare essere esso composto di due sorte di rocce, cioè di un calcare marnoso alternante con scisti, chiamato comunemente *alberese* in Toscana, e del macigno propriamente detto. La posizione relativa delle due rocce non è sempre la stessa. Il Sig. Pareto assicura che nella Liguria l'alberese è sempre soprapposto al macigno: a me è sembrato vedere per lo più lo stesso fatto in Toscana; ma in verità in alcuni luoghi le due rocce alternano e si mescolano insieme. Non è intanto da preterire

che in certe parti d'Italia, come nel Bolognese, questo terreno è composto di argille, per lo più scure, untuose e compatte, le quali dal prof. Biancone, che le ha accuratamente descritte, sono state chiamate *scagliose*, per distinguerle dalle argille *subappennine*, colle quali si potrebbero confondere allorchè con esse si trovano in contatto (1). I fossili che contrassegnano il macigno appartengono principalmente al regno vegetabile; e sono i fucoidi, de' quali il *F. furcatus*, *intricatus*, e *Targioni* sono le specie più abbondanti. Quanto alle specie animali elle vi sono rarissime. Accade alcune volte di vedere nell'alberese certe impressioni che sono state giudicate prodotte da *meandrine*; ma ciò è molto incerto, perchè non si sono mai incontrati di questi zoofiti nel terreno che discorriamo; e probabilmente saranno anch'esse impressioni di piante marine. Vi occorrono invece, comechè ancora rarissime, le nummuliti, le quali si vedono a Mosciano nelle vicinanze di Firenze, a Selvena, Decimo, Pereta in Maremma, ed io le ho trovate ancora nelle marne a fucoidi di Alberona nella Daunia. Si vogliono ancora citare alcune rarissime conchiglie politalamiche ritratte da questo terreno, cioè:

Frammento di una *Hamites* o altro politalamico simile, Dalla *pietra forte* che accompagna il macigno di Firenze (Targioni).

Ammonite — Dalla roccia anzidetta (Pentland).

Ammonite — Dall'alberese delle vicinanze di Genova (Pareto).

Il Dott. Santagata di Bologna ha inoltre descritto e figurato l'*apiocrinites ellipticus*, Miller, da lui trovato con altri fossili non definiti in alcuni macigni friabili o molasse dell'appennino *bolognese* (2). Questo crinoide è assai notevole per ciò che occorre nella creta bianca del

(1) *Storia Naturale dei terreni ardenti*, § 83 e segg.

(2) *Annali delle Sc. Nat. di Bologna*, Tom. 1.^o

settentrione, e noi avremo occasione di tornare appresso sul suo proposito.

Si trovano finalmente nel macigno dei depositi carbonosi accompagnati da avanzi vegetabili, tali sono le stipiti di Stia nel Casentino, di Pupiglio nel Pistoiese, della Valle del Taro nella Lunigiana.

Ora dirò poche parole sopra l'estensione di questo terreno in Italia. Nella Carta geografica di Sicilia dell'Hoffmann, esso è rappresentato dall'arenaria appennina a fucoidi, da conglomerati che vi sono interposti, e da argille scistose. Nel paese di Napoli al di qua del Faro, il terreno del macigno è assai raro; io l'ho osservato solamente nelle montagne di Bovino nella Capitanata con fucoidi al tutto simili a quei del macigno Toscano. Non saprei indicare i luoghi degli Stati della Chiesa dove questo terreno si ritrova, eccezion fatta dell'Appennino di Bologna, dove esso fa continuazione con quello di Firenze. Il macigno della Toscana, del Modenese e della Liguria è così classico, che mi contenterò solamente di nominarlo in questo luogo. E' si trova ancora, ed assai bene distinto, appiè delle Alpi di Lombardia, specialmente nelle vicinanze di Gavi-rate, dove fu esaminato dalla Sezione di Geologia del Congresso di Milano. Quest'ultimo luogo è molto notevole non pure per la grande quantità di fucoidi che racchiude del tutto simili a quelli del macigno Toscano, ma ancora per altre specie che attendono di essere definite da qualche abile algologo.

Il terreno cretaceo inferiore o ippuritico è molto più intrigato in Italia, ed ha bisogno ancora di esser bene chiarito: ciò che è di molta importanza, perchè da tale determinazione precisa dipende la conoscenza della vera posizione geologica del macigno, il quale tiene un posto molto rilevante nella struttura montuosa dell'Europa meridionale. Il terreno ippuritico può esser diviso in due gruppi principali, cioè il calcare *nummulitico* ed il calcare

neocomiano, il primo superiore, l'altro inferiore; queste due rocce, avvegnachè si ligassero insieme e l'una all'altra insensibilmente passassero, si lasciano pertanto distinguere per buoni caratteri in tutta la Penisola. Esaminiamo i principali luoghi di questa, dove accade meglio di riconoscerle.

Hoffmann, Prevost, e Gemmellaro citano in Sicilia un calcare bianco sovente cellulare, e delle marne bianche che racchiudono rognoni e letti di selce, di diaspri e d'agate, e contengono *nummuliti*, *ippuriti*, *ostrea vesicularis*, *terebratule*, *spatanghi*, ed ancora alcuni frammenti di ammoniti. La quale formazione si estende dal Monte Erci vicino Trapani infino al Capo Passero. Il medesimo calcare cretaceo, e colle medesime nummuliti ed ippuriti, compare in alcuni luoghi del Regno di Napoli, nella estremità orientale del Monte Gargano nelle Puglie, nel Monte Maiella negli Abruzzi ec. Questo terreno manca intieramente in Toscana, e bisogna risalire fino all'origine dell'Appennino per incontrarlo; il Pareto ed il Sismonda lo hanno osservato nel Contado di Nizza, dove ligasi colla medesima roccia cotanto diffusa nelle Basse ed Alte Alpi. Non deve ancora mancare nelle Alpi Veneziane, poichè il Pasini ed il Catullo citano delle nummuliti nella scaglia di Fenez e delle montagne al mezzogiorno di Belluno.

Il calcare, onde parliamo, è stato sovente confuso col macigno, a cagione delle nummuliti che sono comuni all'uno ed all'altro terreno, quantunque nel primo sieno assai abbondanti e nel secondo molto rare. Noi avremo occasione di fare appresso alcune osservazioni su questo soggetto.

Il terreno neocomiano mostrasi con tutt'i suoi caratteri bene distinti nel Regno di Napoli e di Sicilia. Quivi negli Abruzzi si alza in grandi montagne, le quali formano il rilievo principale dell'Appennino in quelle provincie. I miei amici Pareto e Coquand avendo esaminata una col-

lezione di rocce e di fossili, che io ho recate da quei paesi, hanno creduto del tutto di vedere le rocce ed i fossili neocomiani della Provenza, dei quali hanno compiuta conoscenza. Il calcare è bianchiccio o traente al grigio con frattura scagliosa, e talvolta con letti di selce; in molti luoghi fa passaggio ad una vera dolomite. Ecco i fossili che io ho raccolti in questo terreno.

Ippuriti e *Sferuliti*. Specie numerose, ma poco acconce ad esser definite, a causa del loro impastamento nella roccia.

Caprotina (*Chama*) *ammonia* — Monte Casino, Gargano.

Terebratula *pisum* — Majella.

Pleurotomaria neocomiensis, D' Orb. — Monti di Venafro in Terra di Lavoro.

Pleurotomaria gaultina ? D' Orb. — Gargano.

Phasianella neocomiensis, D' Orb. — Monti di Vitulano in Terra di Lavoro, dove questa specie forma una lumachella.

Acteon marginata, D' Orb. — Monte Casino.

Altre specie di *acteon* indeterminate.

Acteonelle ? Matese, Majella.

Nerinea Renhauxiana, D' Orb. — Monte Casino.

Nerinea Requieniana ? D' Orb. — Idem.

Nerinea lobata, D' Orb. — Idem.

Nerinea subaequalis, D' Orb. — Gargano.

Altre specie di *nerinee* indeterminate.

La natura di questi fossili fa vedere una grande rassomiglianza con quelli che si trovano nel terreno neocomiano superiore di Provenza, che descritti e figurati si veggono nella *Paleontologia Francese* del Sig. D' Orbigny, e che accompagnano la *prima zona delle rudiste* di quell'autore.

Il calcare neocomiano di Napoli forma quasi tutte le alte montagne degli Abruzzi e di Terra di Lavoro. Il

monte Corno (1), il Velino, la Majella, il Matese, le Mar-
nardi, che sono noverate tra le cime più alte dell'Ap-
pennino continentale, sono di questo calcare in gran par-
te composti. Al quale eziandio io riferisco il calcare delle
Madonie nelle vicinanze di Palermo.

La medesima roccia deve continuare negli Stati Pon-
tifici. Le montagne della Sabina, che sono una continua-
zione di quelle degli Abruzzi e di Terra di Lavoro, han-
no assolutamente la stessa fisionomia.

Del pari che il calcare nummulitico il calcare neocomia-
no manca del tutto in Toscana; poichè, come si è detto
dinanzi, queste due rocce sono quasi sempre ligate insie-
me. Il terreno neocomiano ricomparisce col calcare num-
mulitico nel Contado di Nizza e nelle Alpi Marittime,
dove è stato riconosciuto dai Sig. Pareto (2) e Sismonda (3).
Qui vi ancora si prolunga col terreno neocomiano in Pro-
venza. Nelle Alpi di Lombardia esso è forse rappresenta-
to dalle rocce inferiori alle puddinghe ad ippuriti ed ac-
teonelle del Sironè, e queste forse sono le equivalenti
del calcare nummulitico (4). Finalmente il medesimo ter-
reno forma grandi depositi nelle Alpi Venezie, secondo
le osservazioni del prof. Catullo, e secondo alcuni fossili
che si veggono figurati nella *Zoologia fossile* di questo
autore.

Qui debbo mentovare l'opinione recentemente esposta
dal Sig. Fitton circa il terreno neocomiano. Il lodato di-
stinto geologo si è avvisato di ravvicinarlo all'arenaria

(1) Una porzione pertanto di questa montagna, e probabilmente la
parte inferiore, è composta di calcare giurassico, secondo che si argo-
menta dalle specie di ammoniti che vi ha trovate il Sig. Orsini di Ascoli.

(2) *Atti del Congresso di Lucca*.

(3) *Osservazioni Geologiche sulle Alpi marittime e sugli Appennini
Liguri*.

(4) Collegno, *Mém. sur les terrains stratifiés des Alpes Lombardes*.
(Bull. de la Soc. Géolog. de France, Tom. I, deux. Ser. pag. 197.)
— Villa, *Sulla costituzione geologica della Brianza*.

verde inferiore (*lower greensand*) d'Inghilterra, poggiandosi sopra l'identità dei fossili che sono stati trovati nell'uno e nell'altro terreno, ed eziandio sulle sovrapposizioni osservate da lui nell'isola Wight e nella costa di Kent (1). Le ragioni recate innanzi dal Fittou su tale proposito mi sembrano assai giuste, e forse tutt'i geologi acconsentiranno alla sua opinione. Io la cito in questo luogo, perchè ella ci aiuterà moltissimo a chiarire il terreno cretaceo d'Italia.

Abbiamo indicato il terreno del macigno come superiore al calcare nummulitico ippuritico; ma egli è mestieri di stabilire bene questo punto innanzi di passare oltre nelle nostre ricerche. È stata mai osservata direttamente questa sovrapposizione in qualche luogo d'Italia? In verità io non ho avuto occasione di ravvisarla nè nel Regno di Napoli (2) nè in Toscana; e ciò è ben naturale, perciocchè nel primo di tali paesi il macigno è assai raro, laddove il calcare nummulitico ippuritico è molto abbondante; in Toscana al contrario il macigno è molto esteso e l'altro terreno vi manca intieramente; imperò egli è difficile, se non impossibile, di vedere in tali regioni il contatto immediato dei due terreni. Il quale pertanto sembra ravvisarsi nell'appennino della Liguria occidentale, dove le due rocce formano di grandi depositi. Infatti il Sig Pareto ci fa sapere che vicino ad Alasio e ad Albenga si vede una larga zona di macigno sovrapposta da un lato al calcare a nummuliti, e dall'altro al calcare giurassico (3). Al Capo della Mortola sonovi di strati calcarei con grandi nummuliti che sostengono

(1) *Bull. de la Soc. Géolog. de France*, Tom. I. deux. Série, p. 438.

(2) Forse si potrà scorgere nelle montagne d'Alberona in Capitanata, dove, a quello mi ricorda, ci ha un contatto delle marne a fucoidi colla creta a selce. Ma allorchè io visitava quelle montagne, non avevo presente al pensiero la quistione di che si parla.

(3) *Atti del Congresso di Torino*, pag. 109.

grossi strati di macigno, i quali sono ricoperti dal calcare a fucoidi (1). La stessa sovrapposizione è stata osservata dal prof. Sismonda presso al *Lago di Lauzanier* nelle Alpi Piemontesi (2). E credo ancora dal prof. Studer nelle Alpi Svizzere (3). A questo si vuole aggiungere che il macigno mostrasi in Italia al tutto indipendente dal calcare nummulitico ippuritico. Io non conosco nessun luogo dove sia stato osservato un passaggio dell'uno all'altro. Il macigno trovasi qualche volta sovrapposto al terreno giurassico (Toscana), qualche altra al calcare nummulitico (Liguria), ma sempre con una linea di separazione distinta, ciò che è il carattere principale della indipendenza di una formazione. Noi avremo occasione di ritornare appresso su questo argomento.

II. *Comparazione del terreno cretaceo d'Italia con quello di Francia e d'Inghilterra.*

Dopo d'aver fatto conoscere il terreno cretaceo in Italia e le sue differenti forme, passiamo a compararlo con quello di Francia e d'Inghilterra; ciò che in ultimo termine ci condurrà ad una comparazione tra la zona cretacea del mezzogiorno, e quella del settentrione d'Europa.

Tutt' i geologi si accordano nel dividere il terreno cretaceo settentrionale in due piani. Il superiore composto principalmente della *creta bianca*. L' inferiore suddiviso: 1.^o in *arenaria verde superiore*; 2.^o in *gault*; 3.^o in *arenaria verde inferiore*. Vediamo se queste divisioni si sostengono in Italia, e qual posto tiene in esse il macigno.

Alcuni geologi considerano il macigno ed il calcare nummulitico come formazioni parallele e contemporanee; e

(1) *Atti del Congresso di Lucca*, pag. 241.

(2) *Memoria sui terreni stratificati delle Alpi*.

(3) *Mém. de la Soc. Géol. de France*, T. III. pag. 384.

siccome vedremo quest' ultima formazione esser riferita generalmente all' arenaria verde superiore, però il macigno si trova di avere suo posto nel piano di questa roccia. Altri poi avvicinandosi più al vero riguardano il macigno come superiore al calcare nummulitico, e quindi lo fanno appartenere alla creta superiore. Ora se noi prendiamo per orizzonte geognostico la creta bianca, troviamo che, stando alla prima opinione, il macigno è inferiore a questa roccia, e secondo l' altra è almeno parallelo alla medesima. Pertanto queste due maniere di considerare il macigno lasciano molte dubbiezze nell' animo; ed alcune ragioni, forse di non picciol momento, mi fanno credere che esso forma un *terreno superiore alla creta bianca*; e per conseguenza vuol essere da quella distinto. I fatti che vengono in appoggio di tal mia opinione sono i seguenti:

1.^o Allorchè Lyell ha voluto mostrar la congiunzione della creta settentrionale con quella del mezzogiorno di Europa, ha scelto alcuni luoghi della Francia meridionale e dei Pirenei, dove questa congiunzione si vede. Così, per esempio, a Tercis vicino Dax le rocce cretacee conservano le forme della creta bianca, ed il Sig. Grateloup vi ha trovata l' *ananchites ovata*, ed altri fossili della creta del settentrione *mescolati con ippuriti*. Quando si giunge a Baionna e nei Pirenei, la formazione cretacea presentando ancora alcuni accidenti mineralogici medesimi, patisce a poco a poco dei cangiamenti, e mostrasi piena di nummuliti. E qui fo osservare, che le nummuliti di Peyrehorade figurate da Lyell, sono al tutto simili a quelle che io ho trovate in una creta bianca del Gargano insieme colle ippuriti, ed elle sono affatto differenti dalle nummuliti del macigno (1). A ciò si aggiunga che l'Ehrem-

(1) Lyell, *Elementi di Geologia*, Cap. XV.

berg ha trovato nella creta a nummuliti di Tebe, del Cairo (1), del monte Libano, ed in altre rocce simili del Mediterraneo gli stessi infusori microscopici ch'egli ha scoperti nella creta bianca di Meudon, di Rugen e di altri luoghi del settentrione d'Europa; i quali fossili, almeno finora, non sono stati osservati nel macigno (2). Ora se il calcare nummulitico del mezzogiorno si liga colla creta bianca settentrionale, e se contiene alcuni fossili dell'istessa natura che si trovano in questa, si conchiude naturalmente che il macigno, il quale noi abbiamo veduto sovrapposto al calcare nummulitico con una linea distinta di separazione, è superiore ancora alla creta bianca e da questa indipendente.

2.^o La creta tufacea (*tuffeau*) di Maestricht, la quale è stata per tanto tempo soggetto di controversia, e che adesso tutt' i geologi considerano come appartenente alla creta bianca, ha mostrato tra' fossili propri di questa roccia ancora qualche ippurite. Il Sig. Duchatel ha ritrovato eziandio nella creta tufacea di Ciply nel Belgio una specie di sferulite (3). Noi vedremo in seguito che le rudiste non si trovano giammai nel macigno, ma sempre al di sotto di questa formazione; onde si può dedurre che il macigno è più recente della creta bianca.

3.^o Tra' fossili che accompagnano soventi in Italia il calcare nummulitico ippuritico ci sono le *acteonelle*, e soprattutto l'*a. gigantea*: questi fossili, che non occorrono mai nel macigno, sono situati dal D'Orbigny nella creta cloritica. E poichè il macigno è costantemente superiore alle rocce contenenti ippuriti ed *acteonelle*, si deduce es-

(1) Nel Museo di Pisa ci sono delle larghe nummuliti delle Piramidi, intieramente simili a quelle che io ho trovate in una creta bianca terrosa del Gargano nella Puglia: ciò che dimostra che le due rocce appartengono al medesimo terreno.

(2) *Bull. de la Soc. Géol. de France*, Tom. XIV, pag. 555.

(3) *Idem*. Tom. XI. pag. 220.

tere posteriore alla creta cloritica. Potrebbe in verità essere parallelo alla creta bianca; ma per i motivi che abbiamo recati innanzi, e per la differenza compiuta dei suoi caratteri mineralogici e paleontologici da quelli della creta bianca, si vuole considerarlo distinto da questa.

4.^o Il Sig. Leymerie ha presentato non è guari all'Accademia delle Scienze di Parigi un lavoro, nel quale togliendo ad illustrare il terreno cretaceo di Corbières nei Pirenei ed in generale di tutto il mezzogiorno della Francia, distingue il terreno cretaceo a nummuliti da quello a rudiste: il primo superiore, il secondo inferiore. In alcuni luoghi, come a Corbières, il terreno a nummuliti contiene una mescolanza di fossili appartenenti alla creta ed al calcare *grossière* di Parigi, ciò che ha dato materia a controversie fra' geologi e paleontologi. Il Sig. Leymerie, che per giuste ragioni lo ritiene cretaceo, lo ha qualificato col nome di *epicretaceo*, a motivo della sua posizione per rispetto al calcare a rudiste. Nondimeno afferma che nei punti dove i due sistemi si trovano riuniti, vedesi *tra gli strati dell' uno e quelli dell' altro non pure una concordanza perfetta, ma altresì una somiglianza mineralogica notevole, ed anche una specie di congiunzione verso la superficie di contatto*; e soggiunge ancora che, quantunque le nummuliti e le rudiste non si mescolino insieme nei medesimi strati, pure in qualche luogo questa mescolanza è stata osservata dal Dufrenoy e dal Véne nel contatto delle due formazioni (1). Tutt' i quali fatti si accordano appieno con ciò che io ho osservato nel calcare cretaceo napolitano, ad eccezione del mesuglio dei fossili terziari e cretacei, di cui parla il Sig. Leymerie (2). Non si può certamente credere che il

(1) *Compt. Rend. de l' Acad. des Scienc. de Paris*, 12 Août 1844,

(2) Egli è possibile che tal mesuglio si ritrovi nel monte Gargano in Puglia, soprattutto nelle *tofare* di S. Leonardo; dove in un calcare cretaceo grossiere ho trovato alcune dicerati insieme con una gran quantità di fossili terziari.

terreno nummulitico, di cui parla questo geologo, sia il macigno. Esso è evidentemente il calcare nummulitico legato al terreno a rudiste, del quale forma la parte superiore. E poichè noi abbiamo veduto che il macigno è sovrapposto al calcare nummulitico *epicretaceo* nella Liguria, ei ne seguita che il primo è posteriore al secondo, e perciò non fa parte del terreno della creta.

5.^o Finalmente come ultima pruova, ed a mio credere convincentissima, di quanto qui si afferma, piacemi citare il seguente fatto osservato dal prof. Sismonda presso il *Lago di Lauzanier*; del qual luogo abbiamo avuto occasione di fare innanzi menzione. Quivi il calcare a fucoidi ricuopre alcuni strati composti superiormente di un calcare arenoso racchiudente varie spezie di conchiglie dei generi *cerithium*, *ampullaria*, *cytherea*, *cassis*, etc. ed in basso di un calcare bigio argilloso ricco di zoofiti; il prelodato geologo considera tali strati come appartenenti al terreno nummulitico cretaceo, e fa vedere che sono identici a quelli contenenti i medesimi fossili nella montagna de' Diablerets, e nella roccia de' Fis nella Svizzera (1). Ora ognun vede che tutti questi depositi convengono con quello di Corbières per la mescolanza dei fossili cretacei e terziari, e tutti si possono considerare come spettanti al terreno nummulitico. E siccome nel Lago di Lauzanier vedesi direttamente la sovrapposizione del calcare a fucoidi al terreno *nummulitico epicretaceo*, ciò porge una dimostrazione compiuta del posto del macigno al di sopra di tutta la creta.

Fermata così la posizione del macigno, io sono di credere che il calcare nummulitico ippuritico d'Italia sia il rappresentante di tutta la creta del N. O. di Europa, e che in esso si può ravvisare il piano della creta bianca e della arenaria verde.

(1) *Mem. sui terreni stratificati delle Alpi.*

Le parti superiori e più recenti del calcare nummulitico Italiano si presentano in alcuni luoghi con tutt' i caratteri mineralogici della creta bianca, e contengono, come questa, strati e rognoni di selce: ciò si vede nel calcare cretaceo meridionale di Sicilia, che di sopra abbiamo citato, in quello di Rodi e Matinata nel Gargano, di *Penna a piè di monte* nella Majella, di Montursi presso Romagnano nel Vicentino: ai quali caratteri sembrano associarsi alcuni fossili ancora che propri sono della creta bianca, come l' *ostrea vesicularis* trovata in Sicilia e nella Majella, la *podopsis truncata*, lo *spatangus cor-anguinum*, l' *ananchites ovata*, che il prof. Catullo cita nel *biancone* del territorio dei Sette Comuni. Un esempio di maggior momento di creta superiore è quello osservato dal prof. Sismonda nel passo di Brauss nelle Alpi marittime, dove ha trovato strati pieni di frantumi del *belemnites mucronatus*, e del *catillus Cuvieri*, fossili caratteristici della creta superiore (1): e, che importa assai al fatto nostro, ha veduto questa roccia soprastante al calcare nummulitico; egli è vero che quivi il calcare non ha l'aspetto della creta bianca; ma l'assenza di questo carattere è di ben poco peso rispetto ai fossili ed alla posizione che lo contrassegnano. In conclusione il piano della creta bianca è rarissimo in Italia, e solo ravvisare si può in alcune porzioni superiori e più recenti del nostro calcare nummulitico ippuritico.

Vediamo ora se i tre piani dell' arenaria verde, cioè l' arenaria superiore, il *gault*, e l' arenaria inferiore si ravvisano nel calcare nummulitico-ippuritico italiano.

Alcune porzioni di questo terreno presentano i caratteri mineralogici della glauconia, ossia contengono una gran quantità di grani verdi che contrassegnano questa roccia: con tali caratteri è stata osservata dal march. Pareto nel Contado di Nizza (2), dal prof. Sismonda nel passo di

(1) Osservaz. geolog. sulle Alpi marittime, e sugli Appennini Liguri.

(2) Atti del Congresso di Torino, pag. 109.

Brauss (1), dal Sig. Pasini nei Sette Comuni (2). La glauconia del passo di Brauss essendo posta al di sotto del calcare a belemniti e catilli nominati dianzi, indica per ciò solo la sua identità all' arenaria verde superiore. Afferma ancora il Sismonda che la glauconia del passo di Brauss fa parte di un calcare nummulitico ch' è posto sotto gli strati a *belemniti* e *catillus Cuvieri*. Inoltre i fossili che il march. Pareto trovò nella glauconia del contado di Nizza, appartengono all' arenaria verde superiore, come turriti, alcune ammoniti, e con queste una grande quantità di nummuliti. Per quello riguarda il Vicentino, noi sappiamo che ci è colà un abbondanza di nummuliti cretacee; Catullo e Pasini le hanno indicate nella *scaglia* di Fenez e nelle montagne del mezzogiorno di Belluno. D' altra parte D' Orbigny ha trovato tra' fossili del Vicentino raccolti dal Sig. Lucas l' *hippurites gigantea* caratteristica della sua terza zona delle rudiste, ch' ei colloca nella creta cloritica; ei vorrebbe ancora a questa zona riferire tutte le rudiste dell' Italia, ma su tale rispetto noi avremo occasione appresso di fare qualche osservazione in contrario. Dai fatti allegati si conchiude che nel paese dei *Sette Comuni* ci ha indubitabilmente il piano dell' arenaria verde superiore. Se a queste osservazioni aggiungiamo, che l' arenaria verde superiore di Provenza è contrassegnata, secondo il Coquand e gli altri geologi di quel paese, da un immenso numero di nummuliti e ippuriti, noi possiamo tirare questa conseguenza, di grandissimo lume nella geologia italiana, che il calcare nummulitico inferiore al macigno è parallelo in gran parte alla creta cloritica, ovvero all' arenaria verde superiore. Io dico *in gran parte*, perchè in qualche luogo potrà esso ligarsi alla creta bianca, al modo stesso che il calcare nummulitico di Corbières descritto da Leymerie assume il carattere *epicretaceo*.

(1) Scrittura sopra citata.

(2) *Annali delle Scienze del Regno Lombardo Veneto*. Anno 1832.

Il *gault* che forma un piano bene distinto nel terreno cretaceo settentrionale, non pare possa essere per buoni caratteri ravvisato nell' Appennino, e forse ancora in buona parte delle Alpi.

Se si avvera l'opinione del Fitton che l'arenaria verde inferiore sia l'equivalente del terreno neocomiano del mezzogiorno d' Europa, questo piano non manca in Italia, avendo veduto che forma nel paese di Napoli i più alti rilievi dell' Appennino, e trovasi ancora, secondo le osservazioni di Pareto e di Sismonda, nelle Alpi marittime inferiormente al calcare nummulitico, e ligasi col calcare neocomiano di Provenza (1). Il prof. Catullo l' ha riconosciuto nel calcare ippuritico delle Alpi Venete (2).

Ci sono alcuni luoghi d' Italia, dove le formazioni cretacee che abbiamo esaminate presentano accidenti di contatto degni di nota. Nel Napolitano la creta bianca (se veramente ci ha questo piano), il calcare nummulitico ed il calcare neocomiano passano insensibilmente l' uno all' altro senza nessuna linea di separazione. Ciò si vede in molti luoghi; ma principalmente nel monte Gargano nelle Puglie, dove l'estremità orientale è fatta di un calcare bianco, terroso, sporcante, con strati di selce che ha tutt' i caratteri della creta bianca (Rodi); poi si passa a un calcare bianco più tegnente e celluloso, con nummuliti e rudiste (Matinata, Ischitella), ed a mano a mano che si procede verso l'estremità occidentale, il calcare diviene compatto, grigio gialliccio, le ippuriti e le nummuliti spariscono, ed in lor posto si fa vedere qualche *nerinea* e la *chama ammonia*, fossili caratteristici della formazione neocomiana. Questo medesimo passaggio dei differenti piani componenti la creta settentrionale pare che sia il carattere di tutto il terreno cretaceo Italiano, dal

(1) Sismonda, memoria citata.

(2) Ved. la sua lettera al Sig. Villa.

macigno in fuori. Importantissimo è il terreno cretaceo del *passo di Brauss* nelle Alpi marittime, che ci ha fatto conoscere il prof. Sismonda, come quello che presenta con caratteri ricisi geognostici e zoologici il piano della creta bianca, quello della glauconia superiore o del calcare nummulitico, e dell' inferiore o neocomiano; e pare che anche quivi le tre rocce facciano l'una all'altra transizione insensibile. Sarebbe solamente da sapere qual posizione occupa in quel luogo il calcare a *catilli* e *belemnites mucronatus*, rispetto al macigno della Liguria; per le cose dette dinanzi io mi penso che quest'ultimo debba essere a quello superiore.

Molto più intrigato sembra il terreno cretaceo dei colli della Brianza in Lombardia, avvegnachè diligentemente studiato e descritto dai Sigg. Collegno, Balsamo, Curioni, De' Filippi, Trotti, e dai fratelli Villa. Forse ci ha in quella contrada un'associazione di differenti rocce appartenenti al macigno ed al terreno cretaceo. In un altro mio lavoro io ho cercato distinguervi 1.^o il macigno 2.^o la creta a catilli 3.^o le puddinghe ad ippuriti, acteonelle e nummuliti equivalenti dell'arenaria verde superiore 4.^o degli strati neocomiani. Convieni pertanto attendere che i dotti geologi Lombardi confermino ovvero oppugnino queste distinzioni.

Il terreno cretaceo delle Alpi Venete sembra ancora presentare i differenti piani della creta settentrionale, poichè in quel paese è stata distinta la creta bianca, la glauconia col calcare nummulitico, ed il calcare neocomiano. Del rimanente noi speriamo di avere notizie più precise sopra queste divisioni dai dotti geologi di quella parte d'Italia.

Poichè le nummuliti e le rudiste prendono molta parte nel terreno cretaceo Italiano, giova fare alcune osservazioni sul loro proposito.

Si possono distinguere in Italia tre giaciture speciali di

nummuliti: 1.^o quelle terziarie del Vicentino, se pure le continueranno a rimanere nella posizione che fin qui hanno avuto; 2.^o le nummuliti del macigno; 3.^o e quelle del calcare ippuritico. Onde si può *a priori* argomentare che le loro specie debbono essere differenti in tali tre giaciture. Sarebbe quindi ottima cosa che qualche perito paleontologo prendesse a chiarire tali specie, affinchè servir potessero di norma per la distinzione dei depositi diversi in cui si trovano (1).

Quanto alle rudiste, il Sig. D'Orbigny ci ha fatto conoscere in un lavoro classico le diverse zone ch' esse formano nel terreno cretaceo e le loro rispettive posizioni (2), ed afferma che in Italia occorre solamente la sua terza zona, ch' ei ripone nella creta cloritica. Facciamo pertanto osservare, che da una parte questo suo pensiero è fortificato per ciò che in Italia le rudiste vanno quasi sempre associate con le acteonelle, e specialmente coll' *a. gigantea*, la quale specie appunto, secondo il prelodato paleontologo, accompagna la sua terza zona delle rudiste. Ma d' altra parte non è ugualmente vero che presso noi mancano le altre sue zone di questi fossili, perocchè nel paese di Napoli ci ha molte rudiste che accompagnano la *chama ammonia* alcune *nerinee* ed *acteonini*, ed altri fossili neocomiani. Onde argomentare si può che la sua prima zona di rudiste che contrassegna il terreno neocomiano superiore, non manca in alcune parti di Italia. Anzi il prof. Catullo è di credere che il maggior numero di rudiste del Vicentino hanno lor sede nel calcare neocomiano. Del resto il Sig. D'Orbigny avrebbe renduto assai più utile il suo lavoro se ci avesse fatto co-

(1) Questo lavoro ci è promesso dal Sig. Leymerie, il quale compendolo, renderà certo un segnalato servizio alla geologia del mezzogiorno di Europa.

(2) *Considérations sur les rudistes*. (Bullet. de la Soc. Géolog. de France, Tom. XIII. pag. 148).

noscere le relazioni delle rudiste colle nummuliti, perocchè questi due generi di fossili sono di gran valore nella distinzione del terreno cretaceo mediterraneo.

In conchiusione i fatti che abbiamo allegati tendono a stabilire :

1.^o Che la creta settentrionale ligasi col calcare nummulitico ippuritico del mezzogiorno d' Europa, e non già col macigno che è superiore a questo calcare;

2.^o Che il calcare nummulitico-ippuritico rappresenta tutto il terreno cretaceo settentrionale: in maggior parte l' arenaria verde superiore ed inferiore, e solamente in qualche raro luogo la creta bianca.

III. *Indipendenza del terreno del macigno.*

Se si ammette che il calcare ippuritico mediterraneo è il rappresentante di tutta la creta del settentrione di Europa, e che il macigno è sovrapposto al detto calcare, si deve ammettere eziandio che il macigno forma un deposito speciale del tutto distinto dal terreno cretaceo. Tale distinzione è poggiata sopra tutt' i caratteri che possono fermare l' indipendenza di un terreno; cioè sopra la composizione mineralogica, sulla sovrapposizione, e sopra le specie fossili, secondochè andiamo a riepilogare.

Il macigno della Liguria e della Toscana, che è certamente il più classico, non ha nessuna analogia mineralogica colla creta del N. O. dell' Europa. Le rocce che lo compongono sono contrassegnate da caratteri affatto speciali. A questa differenza si vuole aggiungere un altro accidente molto notevole, cioè che la selce, la quale sembra essere una sostanza quasi inseparabile dalla creta settentrionale, manca *intieramente* nel macigno italiano; e quantunque quest' accidente possa esser riguardato generalmente di picciol valore, esso è non per tanto di gran peso in

questo fatto speciale (1). Non ci sono stati ancora trovati giammai di quei grani verdi che s' incontrano frequentemente nelle arenarie cretacee settentrionali, ond' elle traggono lor nome.

Per quello riguarda la sovrapposizione noi abbiamo veduto primamente che il macigno vuol' esser collocato al di sopra della creta bianca. Secondariamente abbiamo fatto osservare che i diversi piani del calcare ippuritico che sono paralleli ai piani della creta settentrionale, sono ligati fra loro e fanno insensibile passaggio gli uni agli altri: ciò che pruova che il più delle volte furono depositati nello stesso mare e coi medesimi accidenti. Laddove poi il macigno è sempre distinto dai detti depositi per una linea spiccata di separazione, o per accidenti topografici diversi, non mai fa passaggio a quelli, nè con essi si salda; indizio manifesto di essere stato depositato in un mare differente e con circostanze diverse. Infine, se uno dei caratteri principali della indipendenza di un terreno è la sua sovrapposizione a rocce di età diversa, ciò si avvera nel macigno meglio che in ogni altro deposito; poichè accade vederlo sovrapposto ora al calcare nummulitico ippuritico (Liguria), ora al calcare giurassico (Toscana), altre volte infine a rocce cristalline (Elba). Ed è veramente cosa osservabile che in Toscana, dove questo terreno è molto esteso, non si vede mai congiunto col calcare nummulitico-ippuritico, tanta è la sua indipendenza da questo.

Vengono in ultimo luogo i fossili, e meglio che tutti gli altri caratteri, a porre il suggello a questa distinzione; e ciò forma il punto principale, sul quale è poggiato il mio

(1) In qualche raro luogo, come a Mosciano presso Firenze, la selce si trova nella brecciola nummulitica del macigno; ma ella è in *frammenti*, ciò che innanzi di contrariare la opinione su espressa invece la conforta; perocchè la condizione della selce in frammenti nel macigno, indica che questa sostanza trovavasi probabilmente in una creta bianca, anteriore alla formazione del macigno.

tema. Nè nel macigno di Toscana, nè in quello di altro luogo, che io mi sappia, è stato trovato alcun fossile proprio del terreno cretaceo del N. O. di Europa. È cosa da tutti conosciuta che i principali avanzi organici che distinguono questo terreno sono alcune specie di fucoidi. Ora tali avanzi mancano del tutto nel terreno cretaceo settentrionale, e mancano altresì nel calcare nummulitico ippuritico meridionale. E inversamente le rudiste, le quali sono abbondantissime in quest'ultimo deposito, si possono considerare del tutto straniere al primo, dove neppure un solo individuo di esse è stato ritrovato. Altrettanto si può dire delle *acteonelle* che sogliono accompagnare questi fossili. Il D'Orbigny e Deshayes, che sono da tutti tenuti come giudici competenti in materia di paleontologia, hanno fatto osservare che le rudiste, limitate per lungo tempo alla creta inferiore meridionale, *occupano tutt' i piani del terreno cretaceo d' Europa* (1). Or se questa famiglia non ha nessuna specie che la rappresenti nel macigno, uopo è concludere che tale deposito appartiene ad un periodo al tutto diverso dal cretaceo. Rammentiamo per ultimo le specie simili di foraminifere microscopiche osservate da Ehrenberg nella creta bianca settentrionale e nella creta nummulitica meridionale, le quali specie non sono state peranco riconosciute nel macigno.

Forse qualcuno potrà citare le nummuliti che si trovano in comune nel macigno e nel calcare ad esso inferiore. Ma, lasciando stare che questi fossili sono estremamente rari nel macigno, chi può mai assicurare che le loro specie sono le stesse di quelle occorrono nel calcare nummulitico? Finora certamente nessuno. Abbiamo già fatto osservare dinanzi che le nummuliti del calcare cretaceo sogliono essere grandi e della natura di quelle di Peyre-

(1) *Bull. de la Soc. Géol. de France*, Tom. XI, p. 220, e Tom. XIII, pag. 133.

horade nei Pirenei, (*n. millecaput?*). Di tal forma sono quelle da me trovate nel Gargano e quelle citate dal march. Pareto nel calcare di Mortola nella Liguria. Al contrario le poche nummuliti trovate infino adesso nel macigno sono molto più piccole.

Si potrà ancora opporre al mio pensiero il fatto delle ammoniti ritratte dal macigno di Firenze e della Liguria. Questa famiglia di cefalopodi, la quale ha numerose specie che la rappresentano nella creta inferiore, cessa di comparire nella creta bianca. Adunque le ammoniti citate farebbero credere essere il macigno innanzi più antico che più recente della creta bianca. Alla quale giusta opposizione rispondo: 1.^o che non si contano finora che due soli esemplari di ammoniti trovate nel macigno, e uno di essi appartiene più probabilmente al genere *Hamites*; 2.^o che ancora nella creta bianca di Maestricht il Conte Munster trovò un Ammonite (*A. Rhotomagensis*) (1), e che questo fossile medesimo è citato dal Desnoyers nel calcare a baculiti di Normandia (2). Adunque non si può da questi fossili trarre nessun argomento contro la mia maniera di vedere; perchè essi sono ugualmente rari nella creta bianca e nel macigno.

In ultimo, per non lasciare nessuna materia di dubbio su questo soggetto, potrà qualcuno recare innanzi l'*Apiorinites ellipticus*, che abbiamo detto essere stato trovato dal dott. Santagata nella molassa del Bolognese. Questo fossile essendo occorso nella creta bianca di Sussex, dell'Yorkshire, della Turena, e nel calcare a baculite di Normandia, potrebbe appoggiare l'opinione che il macigno sia una formazione parallela alla creta bianca. Ma è da por mente che, secondo le osservazioni del prof. Biancone, la roccia che lo racchiude, lascia molte incertezze per le

(1) Lyell, *Elementi di Geologia*, Cap. XV.

(2) *Mém. de la Soc. d'Hist. Nat. de Paris*, T. II.

relazioni ch' ella può avere colle argille azzurre subappennine (1); e tali dubbiezze crescono considerando che il detto crinoide è accompagnato da corpi organici di *svariatis-sima sorte*, i quali in generale mancano nel macigno. Sarebbe perciò cosa desiderabile che le specie di questi corpi organici fossero esattamente definite.

In conchiuisione possiamo stabilire:

1.^o Che il macigno ha caratteri mineralogici differenti da quelli della creta;

2.^o Che esso è soprapposto al calcare ippuritico, la cui parte superiore si liga alla creta bianca del settentrione di Europa;

3.^o Che non racchiude nessun fossile della creta settentrionale, ma contiene in cambio specie di fucoidi che mancano nella creta anzidetta, del pari che nel calcare ippuritico meridionale.

Tutt' i fatti che abbiamo di sopra esposti sembrano provare fino all'evidenza che il macigno non è già un deposito parallelo alla creta bianca, ma forma un terreno indipendente dal terreno cretaceo, dal quale può essere separato mercè caratteri di maggior valore che non sono quelli che hanno dato origine alla distinzione del terreno carbonifero dal devoniano e di questo dal silurio. Si vuole esso considerare come l' ultimo deposito secondario tenente suo posto tra la creta e il terreno terziario. Nel periodo in cui avveniva la sua produzione, era già accaduto un cambiamento nella natura dei sedimenti per rispetto a quelli del periodo anteriore (cretaceo); gli uni erano stati interamente calcarei, gli altri in gran parte arenacei. Nel periodo del macigno la famiglia delle rudiste avea finito di popolare i mari del mezzogiorno d' Europa. E con esse erano ancora scomparse le nerinee, e quasi tutte le acteonelle; solamente qualche rara specie di nummulite e di ammonite

(1) *Storia Natur. dei Terreni ardenti*, § 94.

avea continuata sua languida esistenza per rimanere spenta alla fine di questo deposito. Tali ragioni m'inducono a distinguere il macigno come un terreno di una età particolare, assegnandogli un nome speciale a cagione del suo posto rilevante tra' depositi dell'Europa meridionale; io propongo di dimandarlo *terreno etrusco* per ciò che è stato riconosciuto la prima volta in una maniera classica nel suolo di Toscana.

Do termine a queste osservazioni mettendo a confronto in un quadro le divisioni del macigno e della creta nella zona settentrionale e meridionale d'Europa.

Zona Settentrionale Zona Meridionale

Terreno etrusco		Manca	Alberese Macigno
		Creta bianca	Poco distinta, calcare a <i>ostrea vesicularis</i> , <i>catilli</i> , <i>belemnites mucronatus</i> ec.
Terreno cretaceo		Arenaria verde superiore	Glauconia, e calcare nummulitico.
		Gault	Manca, o è poco distinto
		Arenaria verde inferiore	Terreno neocomiano.

**Sopra alcune quistioni riguardanti il terreno
cretaceo delle Alpi Venete**

*Lettera del Prof. PILLA al Prof. CATULLO di Padova
e risposta di questo*

In quello si finiva di stampare la nota inserita dinanzi, giugnemmi lettera del chiarissimo prof. Catullo, in risposta ad un'altra mia, nella quale io gli chiedevo alcuni schiarimenti intorno al terreno cretaceo delle Alpi Venete. Mi bisognavano tali schiarimenti per rispetto alla mia opinione circa il posto geologico del macigno in Italia, ed ancora io bramava di conoscere la soluzione di certi quesiti sul terreno cretaceo del Vicentino, che avevano dato origine a gravi discussioni tra' geologi nel Congresso di Milano. È il terreno cretaceo di quella regione di grandissima importanza nella geologia Italiana; perocchè, oltre al contenere una grande quantità di fossili, questi presentano una riunione di specie appartenenti alla zona cretacea meridionale con altre che spettano alla settentrionale; e però porge un bel punto, che può chiarire il terreno della creta Italiana, rannodandola con quella del settentrione di Europa. Ponendo riguardo a tali ragioni ho stimato bene pubblicare in questo Giornale appresso alla scrittura sul macigno le due lettere che di sopra ho mentovate. Mi ho presa la libertà di aggiungere alcune noterelle alla lettera del mio pregiatissimo collega, le quali mi sono sembrate necessarie per rispetto ad alcuni passi della medesima.

Stimatissimo Collega ed Amico

Pisa 3 Febbraio 1845.

Stavami molto a cuore di conoscere alcune particolarità circa il terreno cretaceo delle Alpi Venete, e certamente avrei potuto bene contentare il mio desiderio cogliendo la opportunità della nostra riunione scientifica a Milano. Ma non so come tal pensiero mi uscisse di mente, ed ora mi veggo nella necessità d'indirizzarvi questa lettera per ricevere alcuni schiarimenti sul proposito cennato di sopra. Voi affermate in alcuni vostri scritti, e, se mal non mi ricorda, asseriste ancora nel Congresso di Milano, che il calcare neocomiano comparisce nella parte inferiore del terreno cretaceo delle Alpi Venete, e principalmente nel bacino di Alpago presso Belluno, e soggiungete ch'esso è contrassegnato da una numerosa quantità di *rudiste*. Nè a questo soltanto vi fermate; perocchè, contraddicendo l'opinione del d'Orbigny, il quale tal famiglia di molluschi ripone in Italia interamente nella sua *terza zona* delle medesime, che ha stanza nella creta cloritica ovvero nell'arenaria verde superiore, voi sostenete che nel Vicentino, anzi in tutta Italia, le rocce ippuritiche spettano alla parte inferiore del sistema cretaceo, cioè a dire al terreno neocomiano. Ora su questo punto mi nascono alcuni dubbi, i quali mi obbligano a chiedervi alcune dilucidazioni, e confido di averle dalla vostra gentilezza, dovendo servirmi in proposito di alcune mie ricerche particolari. Ed in prima vi rammento, che il d'Orbigny avendo esaminato le ippuriti del Vicentino raccolte dal Lucas, vi riconobbe l'*h. gigantea*, la quale specie occorre principalmente nella sua *terza zona delle rudiste*. Di più nella occasione del Congresso di Padova voi vi compiaceste di darmi un bellissimo esemplare di *acteonella gigantea*, il

quale veniva dalla creta del Piné insieme con alcune sferuliti che parimente mi ebbi dalla vostra gentilezza. Ora il d'Orbigny ha fatto conoscere che questo fossile ritrovasi particolarmente nella creta cloritica, ed accompagna la sua terza zona delle rudiste. Da quali argomenti dunque voi desumete che le rudiste del Vicentino hanno lor giacitura nella creta inferiore, e propriamente nel calcare neocomiano? Se dalla natura de' fossili, io vi domando se avete trovato mai insieme con le rudiste la *caprotina ammonia*, fossile caratteristico del calcare neocomiano meridionale, la *nerinea gigantea*, lo *pteroceras beaumontianus*, ed altre specie simili che contrassegnano il detto calcare. Finalmente desidero sapere da voi qual posto tengono le nummuliti del Fenez e delle montagne al mezzogiorno di Belluno rispetto alle rudiste che occorrono nella medesima regione; perciocchè bene conoscete che le nummuliti si trovano specialmente in quella porzione della creta equivalente all'arenaria verde superiore. Or se questi fossili sono mescolati nel medesimo calcare con le rudiste, l'opinione del d'Orbigny non riceve da ciò maggiore conferma? Non vi rincresca di chiarirmi di queste dubbiezze, le quali mi pungono tanto più l'animo che ancor io ho alcuni argomenti in contrario alla detta opinione del d'Orbigny, confortandomi delle osservazioni fatte nel calcare neocomiano del Regno di Napoli; dove mi è avvenuto di trovare insieme con la *caprotina ammonia*, con alcune *nerinee* ed *acteone* caratteristiche del terreno neocomiano, una grande quantità di rudiste, e, che più è, senz'associazione di nummuliti, le quali sono circoscritte ad un piano più alto.

Popo ciò passo a domandarvi altre notizie che mi preme di conoscere. Avete di grazia fatto col Pasini le nuove osservazioni che ci promettete sul tanto contrastato calcare rosso ammonitifero delle Provincie Venete, e sulla sua precisa posizione rispetto al calcare ippuritico? La conoscenza

di queste relazioni di giacitura pone molta curiosità nell'animo di tutt' i geologi della Penisola, i quali attendono di sapere se sono confermate anche nelle Provincie Venete le gravi ed autorevoli conchiusioni che su tale soggetto espone il Sig. de Buch nel Congresso di Milano. E trovandomi a far parola di questo argomento, non vo' omettere d' informarvi di una particolarità che vi giungerà molto gradita. Certamente voi non avrete obbliato la controversia che aveste col Sig. de Buch a Varese circa la giacitura della *terebratula diphya*, che voi riponevate nel calcare neocomiano, ed il Sig. de Buch con molta austerità nel terreno giurassico superiore, insieme con la falange di ammoniti che si trovano nel calcare rosso del calcare di Como. Ora avendo di ciò tenuto discorso col mio egregio amico Coquand, costui mi ha assicurato che in Provenza questa specie fossile ha certa ed indubitata sede nel calcare neocomiano, e quindi si pone interamente dal lato vostro in tale quistione. Ed inoltre mi ha fatto vedere che il de Buch nel suo lavoro sopra le terebratule colloca la specie anzidetta eziandio nella creta, e ne cita in appoggio diversi luoghi. Sul quale proposito convien dire ch' egli abbia cangiato pensiero dopo la pubblicazione di quel suo lavoro.

Do termine a questa lettera pregandovi di trasmettermi un elenco di tutte le specie fossili che voi avete riconosciute nel calcare neocomiano del Vicentino.

Vostro affez.mo

L. PILLA.

Amico e Collega pregiatissimo.

Padova 15. febbrajo 1845.

Rispondendo alla carissima vostra del 3. febbrajo prenderò da lungi le mosse per venire al calcare neocomiano, del quale mi chiedete schiarimenti; e prima di tutto debbo farvi presente, che allorquando io riputava jurese il calcare ammonitico (calcare soprajurassico), il neocomiano doveva di necessità figurare come roccia medio-jurassica; e tale appunto io lo qualificai nella memoria sopra gl' impuriti del Piné inserita negli Atti dell' Accademia di Padova (1834), anche per mantenermi in armonia colla classificazione de' terreni che aveva adottata nella *Zoologia fossile* impressa nel 1827. Lo smembramento che allora proponeva di fare delle due rocce cretacee per unirle al sistema jurassico mi tirò addosso un' infinità di critiche, per la più parte giuste, delle quali non tardai molto ad approfittare. E nel vero, se due o tre specie di *ammonites* riputate esclusive del jura esistono effettivamente nel calcare ammonitico, non per questo io doveva inferire che al jura e non alla creta esso calcare appartenesse, imperciocchè si opponevano a questo distacco tutte le conchiglie proprie del sistema cretaceo accomunate co' detti ammoniti; e si opponevano altresì li caratteri geognostici che legano il calcare ammonitico dell' Italia al terreno della creta. La promiscuità de' fossili organici di un terreno con quelli di un altro, noi la vedremo moltiplicarsi a misura che più si moltiplicano le osservazioni; e qualche esempio di questa promiscuità potrò recarlo io stesso nell' opera che medito di pubblicare sulla paleontologia delle Alpi Venete. L' amico nostro il Cav. da Rio trovò non ha guari l' *hippurites Fortisii* nel calcare rosso ammonitico di Alberone (Vicentino), nel quale abbondano gl' indi-

vidui dell'*ananchites pustulosa*; e nel calcare parimente ammonitico di monte Aurino presso Feltre il conte Dei staccò una *spherulites* di specie ignota, di cui non giunsi ancora a scoprire l'analoga nel calcare dell'Alpago, tuttocchè appaja pieno zeppo di rudiste (1).

Anche nel calcare neocomiano inglese fu rinvenuto l'*ammonites Deshayesi*, tuttochè Orbigny consideri questa specie propria soltanto delle sabbie verdi (*gault*); e Fitton assicurava mesi sono la Società Geologica di Francia, che gli strati inferiori del *greensand* racchiudono molte specie, che sono promiscue al *gault* ed al calcare neocomiano (*Séance du 20 Mai 1844.*). Di fatto nel calcare ammonitico, ove trovai l'*ammonites tatricus* di Pusch, l'*amm. poliplotus*, *Reinechii* (*A. planulatus Schloth.*) e forse l'*amm. Bucklandi*, Sow. rinvenni varie specie di *aptychus* (Bergamasco), varie altre del genere *catillus* (Cesio e Lavazzo nel Bellunese), molti ammoniti della creta, e fra questi l'*amm. Beudanti* di Brogniart, le terebratule *mutica* e *antinomia* (Torri nel Veronese, e Lavazzo), tutta la caterva degli *echinidi* e delle *belemniti* cretacee, già descritte e figurate in varie mie opere: li denti dello *Sphaerodus gigas* e del *Ptychodus polyginus* di Agassiz (Lavazzo e Podenzoi, Bellunese; S. Ambrogio, Veronese); ed altri molti avanzi marini, che si vogliono caratteristici della formazione di cui vi parlo (2). Non è

(1) Sarebbe cosa assai importante di definire le specie di ammoniti che vanno associate nel Vicentino alle rudiste; e ciò per due ragioni: primamente perchè nel resto d'Italia il calcare ippuritico non contiene quasi mai ammoniti, e poi per vedere se le dette specie sono simili a quelle che occorrono nelle diverse parti della creta settentrionale. Ecco un punto da chiarire, che io raccomando molto al mio rispettabile collega.

(2) Se veramente si trovano riunite insieme ed in un medesimo terreno le specie fossili che di sopra sono citate dal prof. Catullo, esse apriranno ai geologi un gran campo di battaglia. Non si può negare quello qui afferma il mio egregio collega, cioè che alcuni fossili

quindi da fare le meraviglie, se la *terebratula antinomia*, o *dyphia* che dir si voglia, risguardata da de Buch come specie esclusivamente propria del mare jurassico, potè sopravvivere con molte altre alla distruzione delle loro contemporanee, e protrarre la vita fino all'intero completamento del sistema cretaceo. Avverto qui di passaggio di non avere io mai trovata la *terebratula antinomia* nel calcare neocomiano dell' Alpago, come voi credete, ma di averla sempre veduta nel calcare ammonitico, nel marmo majolica, e nella creta bianca superiore (1). Pochi anni addietro il cel. de Buch non ricusava di ammettere l'esistenza della *terebratula* in discorso nella creta (*Mém. de la Société géol. de France* Tom. III. pag. 197.) ed il Sig. Pusch, consigliere delle miniere di Varsavia, assicura trovarsi questo brachiopodo in mezzo agli ammassi grossolani della Polonia e sempre in compagnia di altri fossili parte cretacei e parte juresi (*Polens Paleontologie* pag. 15. 4.^o).

.

identici occorrono in formazioni diverse, ma ciò si osserva, ed ancora assai raramente, nelle formazioni che appartengono ad un medesimo terreno. Così per es. alcune specie del *gault* s' incontrano nel *greensand*, certe altre che si trovano nella *oolite inferiore* ricorrono infino nel *lias*. Ma in questi casi non si esce dai limiti di uno stesso periodo geologico; ed ancora i più severi paleontologi sono ritenuti nell' ammettere tali mescolanze. Or la quistione muta aspetto nell' esempio che qui si cita. Perocchè trattasi nientemeno che di vedere riunite in un medesimo terreno l'*ammonites Bucklandi*, che contrassegna il *lias*, coll' *a. taticus* e con altre specie simili che occorrono nella *oolite superiore*, e insieme con esse la *terebratula dyphia* e gl' *agtychus*, e finalmente i *catilli*, l'*amm. Beudanti*, e molte *belemniti*, *echinidi*, ed avanzi di pesci che si trovano ordinariamente nella creta. Come mai si può comprendere questa singolare associazione di fossili che sono, per così dire, *incompatibili* fra di loro? Il mio valoroso collega dovrebbe dare opera a ritrovare in un medesimo luogo le specie che cita, e non già indicarle in luoghi diversi; poichè quest' ultimo caso può sempre dare origine a dubbiezze.

(1) Vale a dire che viene ad aver suo posto ne' piani cretacei superiori al neocomiano. Con ciò le difficoltà crescono.

Torno all' assunto mio primo e dico, che in nessun luogo delle Alpi Bellunesi il calcare ammonitico ricopre a veduta d'occhio il calcare neocomiano, essendo quest' ultimo assai distante dal primo, e in una posizione più meridionale (1). Codesto porta invece sopra di se il calcare rosso sabbioso corallifero, che passa al bianco-grigiastro, ed anche al verde (Tambre, nell' Alpago); mentre nel lato opposto del lago (S. Croce), si presenta in istrati sottili raddrizzati, che ricoprono e avvolgono in diverse guise il calcare bianco con ippuriti. Questo calcare, il solo che rappresenti fra noi le sabbie verdi superiori, occupa nel Bellunese e nel l'eltrino, la parte più recente del sistema cretaceo, come osservammo a Paderno sull' Adda, e vuolsi distinguere dall' ammonitico, che gli è sempre di sotto (2), tuttocchè Pasini nella sua memoria sul calcare ammonitico si mostri di contrario avviso, e consideri il calcare rosso a coralli quale rappresentante dell' arenaria verde inferiore, e sia per ciò stesso più antico del calcare ammonitico (*Annali delle Scienze del Regno Lombardo Veneto* 1832). Però nov' anni dopo egli si avvide, che le specie fossili del gres verde di Poleo e di S. Giorgio, erano identiche a quelle della glauconia terziaria di Belluno per me descritta nel 1816, e fu allora che prese nuovamente in esame que' terreni, per iscoprire la causa di un così strano fenomeno. Vide egli in fatto, che ne' luoghi suddetti gli strati più recenti

(1) Ecco un punto alquanto 'spinoso. Dunque il calcare rosso ammonitifero non si vede *direttamente soprapposto* al calcare neocomiano con rudiste? E quest' ultimo tiene un posto più meridionale rispetto al primo. Or ciò non induce a far credere che il calcare rosso ammonitifero possa avere una posizione inferiore al calcare neocomiano?

(2) Sta benissimo, e ciò si accorda con la opinione espressa da tutti nel Congresso di Milano, cioè, che ci poteano essere nel Vicentino due calcari rossi, ma di età diversa, così come occorrono in Lombardia. Piace molto di vedere che le nuove osservazioni del prof. Catullo vengano a confermare questo sospetto.

della creta, e il sovrapposto terreno terziario, non solo erano stati raddrizzati, ma capovolti da un sollevamento, che agì principalmente sulle masse più centrali del calcare secondario, per cui la scaglia ch'era al basso divenne per lunghi tratti la roccia superiore (*Atti del Congresso di Torino 1840*). Non posso lasciare questo argomento senza richiamarvi alla memoria ciò che scrissi nella lettera che vi compiaceste di leggere alla Sezione di Geologia del Congresso di Lucca, in proposito degli sgominamenti e rialzamenti sofferti dal sistema cretaceo delle Alpi Venete. « Codesti, io diceva, hanno oscurata talmente la geognosia del calcare ammonitico che non si giungerà mai a ben conoscerla quando prima non si convenga essere occorsi nelle Alpi nostre rovesciamenti più completi e più estesi di quelli che vengono generalmente ammessi dai geologi italiani » (1).

Ho detto di sopra, che il solo calcare rosso a coralli ricopre in qualche luogo il calcare neocomiano dell'Alpago, nè questo forse è il solo paese, nel quale esso serva di mantello al calcare con rudiste; imperciocchè lo spazio occupato da quest'ultimo non è già circoscritto al solo bacino dell'Alpago, ma si estende in molti altri paesi del vicino Friuli. Nelle Alpi Venete il terreno della creta si è in generale depositato sulla parte più esterna della catena jurassica, laddove il calcareo neocomiano, ch'io riguardo come la parte inferiore del sistema cretaceo, si adagiò in tutti que' luoghi ne' quali il terreno jurese presentava piani molto estesi e pochissimo elevati. Tale deve essere stato il piano più o meno ondulato, che spiccava dall'Alpago per estendersi ben addentro nella provincia Friulana, prima che l'Oceano depositasse il calcare con rudiste; giac-

(6) E questo fatto appunto accresce le dubbiezze che nascono dalla singolare associazione delle specie fossili citate nel calcare rosso ammonitifero.

chè monte Cavallo, monte Tremel, le montagne non molto elevate di Polcenigo, di Aviano, e tutte le altre poste al di qua de' fiumi Camazzo e Artugno, spettano al calcare neocomiano, cui pure appartiene gran parte della zona che separa l' Illirio dal Friuli. Siccome al di sotto della roccia ippuritica Alpaghese si vede sporgere in qualche sito il calcare jurese conchigliaceo (*Mem. sulle Caverne delle Alpi Ven. pag. 13.*), e siccome li suoi fossili differiscono essenzialmente dai fossili del calcare ammonitico, così io porto ferma opinione ch' essa roccia rappresenti il terreno più antico del sistema cretaceo, anche perchè le sue conchiglie non si ripetono mai nella creta bianca superiore, come fanno quelle del calcare ammonico.

All'epoca del Congresso degli Scienziati in Padova, mi ricordo di avervi mostrati alquanti ippuriti schiantati dal calcare grigio-oscuro di monte Medea lunghi mezzo metro ed anche più. Non conosco la specie che Orbigny si ebbe dal buon Lucas, come propria del gres verde Vicentino, e ch' egli chiama *gigantea*; ma so bene di non avere mai veduto ippuriti così giganteschi come sono quelli de' monti che s'innalzan sui confini orientali del Friuli. E fermando per un momento l'attenzione sopra il gres verde Vicentino, riferito dall'Orbigny alla sua terza zona delle Rudiste, voi stesso vedete, caro amico, quanto sia meritevole di raddrizzamento l'associazione di quel gres al terreno cretaceo, giacchè per le cose più sopra narrate esso non può servire di ricetta alle rudiste, avendolo il Sig. Pasini riconosciuto per terziario (1).

(1) Il D'Orbigny non ha inteso parlare dell'arenaria verde del Vicentino, la quale *mineralogicamente* può ben essere terziaria, ma sì di un *ippurite* ritratta dal calcare a rudiste del Vicentino. Or questa ippurite appartenendo ad una specie particolare della *terza zona delle rudiste* ha indotto il prelodato autore a riporre nella creta cloritica tutto il calcare a rudiste delle Alpi Venete.

Sul modo di giacere del calcare con rudiste, e sull'immediata sua sovrapposizione al calcare jurese parmi di aver detto abbastanza nell'operetta sulle caverne più sopra citata, e mi dispenso di darvi su ciò ulteriori schiarimenti. Quanto ai suoi fossili assicuro di non avervi mai trovato per entro le discoliti (nummuliti), tanto frequenti nella creta bianca di Longano e di Trichiana nell'Oltre Piave; e più ancora in un calcare modificato di tinta bigio-verdastra, che forma parte del monte Malgonera nell'Agordino, del quale attingerò sul luogo notizie più sicure (1). Per ciò che spetta alla creta bianca discolitica addossata per opposizione alla catena jurassica che si erige al sud di Belluno (Calpiane, Trichiana, S. Boldo), essa è identica all'altra che vedesi appiè delle Alpi dolomitiche surte al Nord della stessa città (Belvedere, Mussoi, Valle dell'Ardo ec.), e rappresenta la scaglia a strati sottili del Vicentino. È osservabile che la scaglia Bellunese de' monti settentrionali non contenga discoliti, come l'altra deposta a piè de' monti meridionali, e presenti in quella vece qualche raro fucoide.

Ciò premesso, vengo tosto a parlarvi delle rudiste che finora ho trovate nel calcare dell'Alpago e del Friuli, le quali si veggono accumulate le une sulle altre in tale quantità da formare esse sole de' banchi assai potenti e interrottamente molto estesi. Questo modo di esistere delle rudiste è stato avvertito anche dall'Orbigny; ma ciò che più merita osservazioni si è, che ove gl'ippuriti e le sferuliti riescono più copiose, le caprotine, gl'ichthiosarcolites, le nerinee, e le altre specie caratteristiche del calcare neocomiano veneto, scarseggiano assai, o mancano

(1) Questa osservazione è molto importante, poichè sembra indicare che il calcare nummulitico del Vicentino appartenga ad una formazione più recente del calcare a rudiste, laddove nel mezzogiorno della Francia le ippuriti occorrono in maggior numero nel calcare nummulitico.

del tutto (Pinè, sopra il Lago di S. Croce verso Fadalto), mentre ne' monti di Polcenigo, ove le caprotine si trovano in quantità enorme, gl' ippuriti e le sferuliti riescono molto scarse; e rare del pari sono le specie di altre conchiglie che hanno sede pressochè in tutta la zona che segna il calcare neocomiano, la quale non è stata finora convenientemente descritta da nessuno (1). Le nerinee, le baculiti, le acteonelle etc., si trovano più di ordinario in que' larghi spazii della zona neocomiana, che non contengono rudiste; e ciò dimostra, come osserva ottimamente Orbligny, che gl' ippuriti, le sferuliti, e le caprotine erano animali gregarii destinati a vivere in famiglia, come le ostriche (*Bull. de la Société géol.* 1842. pag. 151.) Prima di darvi la lista de' fossili che mi chiedete debbo per ultimo avvertire, che alcuni tratti della catena neocomiana che li racchiude mi apparirono al tutto privi di conchiglie, fenomeno che vidi ripetersi in tanti altri terreni di sedimento, e che vuolsi ascrivere alle abitudini che osservano gli animali molluschi, i quali, a seconda delle loro affezioni, preferiscono anche adesso piuttosto un luogo che un altro per istanziare. Dentro la massa, per esempio, del calcare neocomiano che si eleva ad Aviano, e dalla quale sono stati escavati li massi impiegati nella costruzione del ponte sulla Meduna, io non giunsi a vedere orma alcuna di conchiglie.

(1) Adunque qui il prof. Catullo viene in parte a confermare quanto si afferma dal sig. D'Orbligny, cioè che le ippuriti e le sferuliti sono rare nel calcare a caprotine, nerinee etc. ovvero nel calcare neocomiano, e quindi nel Vicentino occorre vedere la stessa cosa che in Francia. Ho detto di sopra *in parte*, perchè tra le specie citate di sopra dal sig. Catullo ci ha mescolanze di specie della creta cloritica (acteonelle, baculiti) e del calcare neocomiano (caprotine, nerinee). Sarebbe cosa molto utile determinare nel Vicentino la posizione precisa 1.^o delle nummuliti, 2.^o delle ippuriti e sferuliti, 3.^o delle caprotine, nerinee ed altre specie neocomiane.

*Specie organiche fossili del calcare neocomiano delle Alpi Venete. Le segnate con * sono state descritte e figurate nella memoria stampata nel 1834, ed inviata in doppi esemplari all' Istituto di Francia (a).*

- * *Nerinea Borsonii, Cat.*
- * « *gigantea? Orb.*
- Acteonella laevis, Orb.*
- « *gigantea, Orb.*
- Acteon ovum, Orb.*
- * *Hippurites Fortisii, Cat. Zool. fossile. tav VI.*
- * « *turricula, Cat.*
- * « *dilatatus, Cat.*
- * *Hippurites nanus, Cat.*
- * « *contortus, Cat.*
- « *maximus, Cat. (non figurato)*
- « *fasciatus, Cat. id.*
- « *rugulosus, Cat. id.*
- « *cornu pastoris, des Mulins*
- « *imbricatus, Cat.*
- « *zoveti, Cat.*
- * *Spherulites duplovalvata, Cat.*
- * « *umbellata, Cat.*
- * » *Da Rio, Cat.*
- * « *Ponsiana, Archiac.*
- * « *Gazola, Cat. zool. fossile*
- Baculites Alpaghina, Cat.*
- * « *flexuosa, Cat.*

(a) Cio sia detto in via di osservazione alla nota inserita dall' Orbigny nel Bullettino della Società geologica per l' anno 1842, affinchè il celebre autore non continui ad ignorare l' esistenza di una memoria sulle rudiste stampata otto anni prima negli Atti dell' Accademia di Padova (*Nota del prof. Catullo*),

Ichthiosarculites triangularis, Desm.

Caprotina ammonia, Orb.

Caprina „ „ , Orb. padre

Astarte (*Crassima*, Lam.)

Plagiostoma (1).

Il vostro affez.^{mo}

Prof. CATULLO

(1) Conforme a quanto ho detto nella nota precedente, mi sembra vedere in questa lista di fossili un'associazione di specie appartenenti alla creta cloritica ed al calcare neocomiano. Sommetto tale osservazione al giudizio del mio egregio amico.

CONTINUAZIONE DEI PROCESSI VERBALI

DELLA VI RIUNIONE DEGLI SCIENZIATI ITALIANI IN MILANO

Sezione di Fisica e Matematica

Adunanza del 24.

Dopo l'approvazione del processo verbale si diede lettura di un'altra lettera del marchese Francesco Pallavicino, nella quale dichiara di estendere il premio da lui proposto alla miglior Memoria pel miglior sistema di motore applicabile alle strade ferrate.

Si lesse in seguito altra lettera del sig. Abbene, nella quale si dice che il sig. Pino, maggiore di artiglieria e direttore del laboratorio chimico dell'arsenale di Torino, ed il prof. Cantù ripeterono con ugual risultato le sperienze di Boutigny sull'acido solforoso.

Cim. An. 3.^o

Dopo di che il sig. Piola comunicò il rapporto della Commissione, di cui faceva parte, sulla Memoria del prof. Placido Tardy sui differenziali ad indice fratto.

Il prof. Majocchi, osservando esser impossibile il presentare rapporto sul piano di osservazioni meteorologiche per la mancanza di due dei Commissari nel precedente Congresso destinati insieme con lui a compilarlo, propose che fin d'ora si discutesse intorno agli strumenti da adoperarsi, alle ore di osservazione, ec. ec.

Il prof. Bianchi, in un Discorso intorno ad un piano di meteorologia, diede una serie di suggerimenti, in ispecie rispetto alla scelta de' luoghi della nostra Penisola, nei quali si dovrebbero istituire le osservazioni meteorologiche, alla qualità delle medesime, ed al modo di pubblicarle e discuterle in seguito.

Il prof. Carlini comunicò in seguito quanto egli abbia fatto intorno al barometro ed al termometro campioni per servire in parte all'oggetto, affidato dall'I. R. Istituto lombardo a una Commissione della quale egli è membro.

Il barone D'Hombres De Firmas espose le proprie idee sulla meteorologia, quanto egli abbia operato in proposito di essa, e propose che una Commissione permanente si occupasse di raccogliere per corrispondenza le osservazioni meteorologiche, che le si indirizzassero da ogni paese.

Il prof. Botto sviluppò le proprie sperienze per constatare la legge annunziata da Joule e confermata da Edmondo Becquerel che il calore svolto dalla corrente elettrica in un filo conduttore è in ragione composta diretta della resistenza del filo e del quadrato dell'azione elettrolitica, ossia del quadrato dell'intensità elettrica.

Il prof. Codazza lesse il sunto di una sua Memoria dei principii generali sull'equilibrio e sul moto dell'etere nell'interno dei corpi pesanti per servire di fondamento ad una teoria del calorico.

Parlarono intorno ad essa i sigg. commendator Plana, vicepresidente Mossotti e prof. Marsili.

Lesse per ultimo il prof. Vincenzo Amici la sua Memoria sull'urto dei liquidi contro i corpi immersi.

Il presidente, prima di sciogliere l'adunanza, nominò una Commissione, composta dal sig. ingegnere Michela, cav. Tartini e prof. Vincenzo Amici, per prendere notizia di alcuni apparecchi del sig. De Cristoforis che si trovano nel Gabinetto tecnologico, e riferirne alla Sezione.

Adunanza del 25.

Il prof. Mossotti lesse il rapporto della Commissione incaricata di riferire sulle sperienze proposte dal prof. Matteucci intorno all'influenza della terra sulla conducibilità per l'elettrico d'un filo metallico. Indi il prof. Magrini passò a descrivere le sperienze istituite coll'apparato, cui si riferisce il nominato rapporto. Il rimanente della tornata fu occupato nella discussione intorno all'origine dell'elettricità nella pila di Volta e coll'intermedio della terra, principalmente fra i prof. Botto ed Orioli.

Adunanza del 26.

Fatta lettura di una lettera circolare del sig. conte Giovanni Galvani, in cui egli invita ad associarsi alla collezione completa delle di lui opere, e, ottenuto seicento associati, si propone di erigere in Bologna una statua al celebre fisico Luigi Galvani; il presidente osserva, intorno a tal proposito, che la memoria del grand'uomo è stata in molte guise onorata dalla città di Bologna con medaglie ed altri tributi monumentali: e dice ciò non per iscemare interesse al laudabile progetto, ma per ricordare che i Bolognesi non indugiarono ad onorare l'illustre loro cittadino.

Si fe' poscia Gabrio Piola ad annunziare i risultamenti più generali da esso ottenuti in una nuova analisi relativa al moto permanente dell'acqua ne' canali. Già trattato dall' autore in altra sua Memoria il problema suddetto secondo due dimensioni, e ottenuti i risultati che furono confermati seguendo un diverso processo analitico dal cavaliere Bordonì; s' accinse il Piola nel suo presente lavoro a risolvere il problema senza alcuna restrizione, tal quale è in natura, tenendo conto cioè di tutte e tre le dimensioni. Crede egli di poter affermare che il problema è risoluto, almeno nel caso più ovvio delle sponde piane comunque inclinate all' orizzonte. A questo effetto ei già possiede le formole esprimenti in termini finiti le tre velocità secondo i tre assi e la pressione alle tre coordinate. Accennata la difficoltà della dimostrazione a priori di dette formole, mostrava potersene avere una facile e breve a posteriori, verificando con quei valori tutte le note equazioni differenziali del moto dei liquidi ed inoltre la condizione del restare costantemente alla superficie libera e aderenti alle pareti le molecole del liquido contenuto, condizione che egli provò in altro scritto non essere un' ipotesi ma un teorema allorchè trattasi di moto permanente. Diede di più novella prova a posteriori della giustezza delle sue formole mostrandovi comprese, come caso particolare, le già date colle due coordinate.

Dopo molte altre osservazioni sul proprio lavoro e sulla scienza idraulica, annunziava l'autore che pubblicherebbe la sua Memoria nel secondo volume di quelle dell'I. R. Istituto Lombardo.

In seguito venne il professor Marianini a leggere una Memoria sopra alcuni fenomeni provenienti dal magnetismo dissimulato, e alcuni altri che probabilmente dal medesimo dipendono. Ricordati alcuni fatti noti intorno al magnetismo naturale delle verghe di ferro, e come egli abbia sempre osservato che la percossa non fa che distrug-

gere il magnetismo, e che quando invece essa rende il ferro magnetico, si è perchè il suo magnetismo è dissimulato; passò a descrivere le opportune esperienze, dalle quali risultò che la percossa del ferro non giova punto a renderlo atto a concepire il magnetismo, quando sia situato in posizione non perpendicolare al meridiano magnetico, ma solo a distruggere in tutto o in parte il magnetismo artificiale che possiede; e quindi a far sì che non vi sia magnetismo dissimulato, quando il ferro viene collocato in posizione non perpendicolare al meridiano magnetico.

Nelle sperienze su menzionate, l'Autoré ci fa sapere non esservi differenza nei risultati, qualunque si fossero i punti della superficie del ferro che venivano percossi, senza che per altro non fosse indifferente la posizione del ferro medesimo. Ottenuti i precedenti risultati coll'asta di ferro perpendicolare al meridiano magnetico, se dessa invece viene tenuta in altra posizione, e specialmente nella verticale, allora mediante la percossa una porzione della polarità impressa artificialmente veniva distrutta, ed una porzione invertita. Qui l'autore descrisse le esperienze che lo portarono a siffatta conclusione, e le altre da cui trasse che la già detta inversione di polarità artificiale può anche conseguirsi a poco a poco trattando dolcemente e ripetutamente il ferro verticale.

Venendo ai fenomeni, in cui gli sembra probabile che concorra il magnetismo dissimulato, narrò l'autore che nello studiare l'azione magnetizzante della boccia di Leida, quando viene esercitata su corpi magnetizzati, ha veduto non essere indifferente che il magnetismo, di cui è fornito il ferro e l'acciaio, siagli stato comunicato o mediante le correnti elettriche o mediante la calamita. Da una serie di sperimenti, che minutamente espone, venne a dedurre « che la scarica della boccia di Leida, fatta circolare attorno il ferro, rinforza il magnetismo ad esso importato dalla calamita, benchè quella non possa per sé

stessa imprimergli forza maggiore di quella che può la calamita stessa. E dal canto suo la calamita rinforza nelle stesse circostanze la magnetizzazione impressa nel ferro dalla boccia di Leida. Conchiude poi osservando che il ferro magnetizzato dalle calamite ha qualche proprietà differente da quello magnetizzato mediante le scariche elettriche.

Terminata detta lettura passò il professor Marianini ad eseguire alcune esperienze dirette a dimostrare che il semplice contatto di metalli diversi basti a caricare una boccia di Leida. Si valse di un apparecchio composto di cinque bocce ad armature esteriori di zinco ed interne di argento, inserite l'una nell'altra ed in guisa che sì le prime armature che le ultime comunicassero separatamente fra loro. Poste in comunicazione le armature esterne colle interne, mediante un arco d'argento, l'apparato si caricò da sè stesso, come lo attestarono le contrazioni di una ranocchia introdotta nel circuito delle armature medesime. Aggiunse finalmente di avere esteso l'uso delle armature eterogenee alla formazione di quadri magici elettrici.

Il professor Osenga presentò un livello a bolla di sua invenzione, destinato specialmente ad orizzontare i piani, e che differisce dai livelli usati in ciò che la bolla, in luogo di incurvarsi entro ad un cilindro, si muove sotto ad una calotta sferica di gran raggio. Avvertì come il modo di rettificarlo consista nel far girare sopra sè stesso l'istrumento, e marcati i punti, pe' quali il centro della bolla è passato durante questo giro, condurne mercè apposite viti la bolla stessa nel centro del circolo, secondo cui sono disposti i predetti punti. Di più osservò come, oltre all'esser preferibile questo livello a quelli a tubo pel livellamento dei piani, ha esso pure i seguenti tre pregi: 1.^o d'indicare a colpo d'occhio il grado di pendenza di un piano quasi orizzontale; 2.^o d'indicare la

maggior pendenza di un piano comunque inclinato; 3.^o di serbare una sensibilità costante, mentre essa varia ne' livelli a tubo col variare della loro inclinazione trasversale.

Dopo siffatta esposizione, il maggiore Porro osservò che anch'egli da circa dieci o dodici anni usa un livello simile, il quale, benchè assai utile, non è però da preferirsi ai livelli cilindrici da lui perfezionati lavorandoli nell'interno con un corpo cilindricoforme ad asse ricurvo in arco di cerchio, e che non soffrono nel valore delle loro divisioni quella variabilità, che nei livelli ordinari altri avvertivano.

Replicando il professor Osenga, insisteva sulla sensibilità del livello a segmento sferico non inferiore a quella dei livelli a tubo; ed asseriva di aver dovuto far raddoppiare la saetta della calotta del suo livello in quanto che da prima, essendo di un solo quarto di millimetro, la sensibilità dello strumento era tanta che gli riesciva quasi impossibile ottenere un piano sì ben livellato, che la bolla rimanesse discosta dalle pareti del livello.

Il maggiore Porro, reputando che, a produrre quest'effetto, intervenisse anche l'attrazione dell'anello metallico, proponeva di sostituire una cassetta di vetro a quella di metallo adoperata dal preopinante.

Il professor Vincenzo Amici fece notare che suo padre, il cavaliere Giovanni Battista, ha costruito da circa venti anni un livello della forma sopra descritta, in cui il piano superiore è parallelo al piano tangente la superficie sferica inferiore, in guisa che, quando la bolla sta nel centro, l'anzidetto piano serve di orizzonte artificiale. Il professor Frisiani notò eziandio di aver veduto livelli sferici di antica costruzione inglese.

Proseguì il maggiore Porro descrivendo una sua combinazione di detto livello con un prisma vitreo rettangolo ed isoscele utilissimo nella livellazione a breve distanza. E il prof. Amici fece osservare che già suo fratello Va-

lentino presentò al Congresso di Firenze un livello a prisma.

Comunicò in seguito il prof. Stefani alcune sue esperienze per provare che l'unione del mercurio freddo al mercurio caldo eccita correnti termo-elettriche. Praticò egli in una tavola una scanalatura lunga 90 centimetri e larga e profonda uno. Nel mezzo della scanalatura incavò un foro rotondo del diametro di 3 centimetri, e vi incassò un fondo di vetro a tenuta di mercurio. Praticò pure due incavi simili a destra ed a sinistra di questo primo alla distanza di 20 centimetri e profondi 3, e due altri più piccoli all'estremità. In questi ultimi collocava i capi dei reofori, e insieme due termometri sensibilissimi di Bellani: empiva indi di mercurio le cinque cavità e le scanalature comunicanti colle medesime, e dava alla tavola una piccolissima inclinazione. Fatto ciò interrompeva leggermente con una carta il contatto del mercurio nella scanalatura vicina alla cavità media e dalla parte di un reoforo, in modo che rimanesse un piccol tratto di canale vuoto. Applicava poscia una viva fiamma di alcoole sotto il vetro della cavità media, e riscaldava il mercurio dai 180 ai 200 gradi. Tale riscaldamento, attesa la grande massa di mercurio della cavità susseguente, non potea propagarsi al mercurio ove pescava l'altro reoforo come il termometro relativo lo indicava, mantenendosi esattamente al grado segnato dall'altro termometro. Ben osservato che non vi era alterazione, levò la carta: il mercurio freddo si congiunse al caldo, ed ebbe la corrente che faceva muover l'ago dai 5 agli 8 gradi in un galvanometro a filo grosso e corto. Nell'atto del mescolamento del mercurio, esplorata la temperatura di quello che si trovava nella scannellatura vicina al reoforo che potea essere riscaldato, non trovò alterazione, che cominciava a rendersi appena sensibile nella massa del vicino incavo.

Concluse l'esperimentatore di aver così ottenuto la corrente, senzachè le estremità dei reofori si riscaldassero inegualmente, anzi senza che si riscaldassero, contro l'opinione del Matteucci che la fa dipendere dall'additato ineguale riscaldamento.

Udito ciò il prof. Orioli fece notare che il prof. Gherardi di Bologna era pervenuto allo stesso risultato in uno de' suoi lavori sullo stesso soggetto.

Passò a leggere l'ingegnere Bruschetti una sua proposta di una nuova applicazione della macchina a vapore per l'effetto dell'alzamento di livello delle acque d'irrigazione. In quella guisa che ai nostri giorni le strade ferrate a vapore vanno sostituendosi generalmente in Europa ai canali navigabili od alle strade comuni servite coi cavalli pei trasporti d'acque e di terra, così sembra al proponente che la macchina a vapore fissa o stazionaria sia invece destinata a rimpiazzare con vantaggio anche i canali d'irrigazione; e ciò tanto più nel Milanese dove, come si sa, è assai più elevato che nel resto d'Europa il prezzo dell'acqua d'irrigazione che vi scorre nelle enormi quantità di circa 400 metri cubici al minuto secondo, dove per le occorrenti macchine fisse in ferro ghisa ec., non fa più bisogno di ricorrere all'estero dopo la recente erezione delle fonderie e fabbriche nazionali, dove per il combustibile è ora provata da ripetute esperienze la possibilità o convenienza di servirsi delle torbe nostrali invece del *coke* e carbon fossile straniero, poichè si usano appunto le dette torbe con gran vantaggio anche per le locomotive della strada ferrata di Monza; e dove finalmente colla forza mirabile del vapore si possono sollevare e disporre all'uso stesso dell'irrigazione le acque correnti residue, che ora vanno inutilmente perdute nel Po e nel mare Adriatico.

Dopo ciò venne il prof. Magrini ad esporre i risultati da esso ottenuti nel mettere alla prova la spiegazione da-

ta dal prof. Orioli dei fatti osservati dal cav. Matteucci, e riferi: 1.^o che l'aggiungere al solito circuito tutto metallico esteso da Monza a Milano un'appendice metallica, la quale termini ad una lastra di rame immersa nell'acqua, o non modifica od accresce la intensità della corrente esplorata nel circuito in prossimità di uno dei poli del reomotore, secondo che l'appendice è applicata a detto circuito o nel suo punto di mezzo o in altro punto. Nel secondo caso poi tanto maggiore è l'incremento quanto più l'appendice è disciolta dalla metà del circuito; 2.^o che allorquando un polo della pila è in comunicazione colla terra umida o coll'acqua, e l'altro polo congiungesi con una estremità, si unisce ad un lunghissimo filo isolato nell'atmosfera, il galvanometro manifesta una corrente, l'intensità della quale cambia colla lunghezza del filo.

Il primo di questi fatti, come osservava il vicepresidente prof. Mossotti, serve di conferma alla teoria sua e di coloro i quali ammettono che i vari punti di un filo metallico congiungente i poli di un reomotore siano in tensione, e che queste tensioni di segni contrari agli estremi del filo vadano discendendo verso il mezzo del filo stesso.

Riapertasi la discussione tra i prof. Orioli e Botto rimasta interrotta nella precedente adunanza, si dibattè fra di loro dapprima il modo d'intendere nella teoria elettrochimica della pila, la circolazione dell'elettrico, non soddisfacendo pienamente al secondo l'intervento dell'induzione elettrica come fu esposto dal primo in altra adunanza. Venuti poscia a render ragione del secondo fatto surriferito, Botto si riportò pressochè alle idee da esso già esposte nella precedente tornata, e il prof. Orioli, inerendo alla sua teoria della pila, mostrò come in questo caso l'ufficio dell'aria dalla parte del filo che finisce in essa sia identico a quello della terra nel caso già da esso spiegato, che il filo cioè termini dalle due parti nella terra medesima.

Sul finire dell'adunanza si fece l'esperimento con un elettromotore d'induzione, le estremità del cui filo comunicavano colla terra rispettivamente a Monza ed a Milano, mediante l'apparato fatto costruire a spese del Municipio, mentre d'altra parte una persona faceva parte del circuito dello stesso filo. La persona provava delle violenti scosse dalle correnti indotte, che si giudicarono maggiori di quelle ottenute senza l'aggiunta del tratto di filo e della terra compreso fra le dette due città.

Adunanza del 27.

Si lesse il seguente rapporto della Commissione incaricata di formulare il quesito per il premio proposto dal marchese Pallavicino.

« Il sig. marchese Francesco Pallavicino propone il premio della medaglia d'oro di italiane lire 500 all'autore di una Memoria sul migliore sistema di motore applicabile alle strade ferrate.

I concorrenti dovranno avere presentati i loro manoscritti al presidente generale del settimo Congresso scientifico italiano in Napoli prima del giorno 15 agosto 1845.

Le Memorie dei concorrenti dovranno essere scritte in lingua italiana o francese.

La suddetta medaglia d'oro sarà dal proponente depositata dentro il corrente anno 1844 presso il presidente generale di Napoli per esservi poi consegnata a quello tra i concorrenti che a giudizio di una Commissione, da nominarsi nella Sezione di fisica e matematica del medesimo Congresso italiano, l'avrà meritata.

Nel caso che nessuna delle Memorie presentate come sopra fosse trovata meritevole del proposto premio, si riaprirà aperto e continuativo il concorso fino al giorno 15 agosto 1846, per cui dovranno invece i signori concorrenti che aspireranno al premio rivolgersi entro il successi-

vo nuovo termine al futuro presidente generale dell'ottavo Congresso italiano in Genova per la consegna delle loro Memorie, che unitamente alla suddetta medaglia d'oro saranno trasmesse ivi all'opposita Commissione da nominarsi nel seno della Sezione di fisica e matematica per l'aggiudicazione del premio stesso nel settembre di quell'anno 1846. »

Milano, 26 settembre 1844

Firmati { CARLINI
MOSSOTTI

L'ingegnere Michela in una sua lettura confrontò le piene del Pò negli anni 1810 e 1839, in quanto all'elevazione delle acque e in quanto alla portata del fiume: ne descrisse e comparò i guasti, e suggerì alcuni provvedimenti per prevenirli in avvenire.

In un'altra lettura il medesimo signor Michela propose alcuni lavori, a suo giudizio necessari ed efficaci ad impedire i fetenti ed insalubri miasmi, che si sollevano dalle fogne sboccanti nell'Arno a Firenze, quando scarse sono le acque del fiume.

Lesse per ultimo un favorevole rapporto sulle macchine depositato dal signor De Cristoforis nelle sale del gabinetto tecnologico.

Il vicepresidente prof. Mossotti, richiamati i suoi lavori intorno alla meccanica molecolare già pubblicati o comunicati almeno agli antecedenti Congressi, e specialmente quelli relativi alla forza contrattile od epipolica della superficie dei liquidi, espose il risultato de' suoi recenti lavori sulla teorica della doppia rifrazione. Partendo dalle equazioni generali del modo dei corpi elastici, conservando in esse i termini che potevano inchiudere la spiegazione del fenomeno, ed integrandole con un opportuno artificcio, ottenne l'equazione della superficie dell'onda indovinata da Fresnel.

Il cav. G. B. Amici descrisse in seguito una meridiana

da lui immaginata, nella costruzione della quale entra un prisma rettangolo ed isoscele di vetro. Comunicò a nome della Commissione di ciò incaricata che i corpi caduti ad Ispahan e presentati dal sig. Osculati sono *tuberi*.

Fece il prof. Carlini conoscere gli elementi della cometa scoperta a Roma il 22 dello scorso mese, e calcolati su tre osservazioni fra loro equidistanti, che abbracciano un intervallo di ventisette giorni.

Il prof. Majocchi descrisse alcune sue sperienze dirette a conoscere se l'azione chimica è atta da sè ad ingenerare una corrente senza l'aiuto d'un' altra forza.

Il prof. Scünbein ripeté, in presenza dell' adunanza, le sue sperienze per indurre nel ferro lo stato di passività, cioè d'incapacità ad essere intaccato dall' acido nitrico del commercio; ed il prof. Magrini ne trasse partito per mostrare un elemento voltaico composto di ferro malleabile e di ghisa, che con poco consumo procaccia al ferro un energico magnetismo temporario. Lo stesso prof. annunziò di aver ripetuto l'ultimo degli esperimenti accennati nella precedente tornata, ma tenendo ambi i poli della pila in comunicazione con due lunghissimi fili sostenuti nell'aria: anche in questo caso ebbe indizio di vigorosa corrente.

La brevità del tempo impedì che si facesse lettura delle seguenti Memorie già deposte sul tavolo della presidenza, e sono:

1.^o Un sunto della Memoria del prof. Frisiani sulla dottrina di alcune equazioni trascendenti alle quali egli dimostra convenire i teoremi già noti per rispetto alle equazioni algebriche.

2.^o Un progetto di sperienze proposte dal suddetto prof. Frisiani per verificare se la corrente tellurica presentasi al prof. Magrini nel ripetere gli esperimenti del prof. Matteucci, si ottenga tendendo il filo in direzioni diverse rispetto al meridiano.

1859

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE fatte nel Gabinetto di Fisica dell' I. e R. Università di Pisa nel mese di Gennaio dell' anno 1845.

Giorno del Mese	9 ORE DELLA MATTINA			MEZZOGIORNO			3 ORE POMERIDIANE			9 ORE DELLA SERA			TEMPERATURA		STATO DEL CIELO A MEZZOGIORNO	VENTI A MEZZOGIOR.	STATO ELETTRICO
	Barometro a 0 ^o	Termomet. esterno	Igram. di Saus- surre	Barometro a 0 ^o	Termomet. esterno	Igram. di Saus- surre	Barometro a 0 ^o	Termomet. esterno	Igram. di Saus- surre	Barometro a 0 ^o	Termomet. esterno	Igram. di Saus- surre	Massima	Minima			
1	765,6	+ 10,9	91	764,7	+ 11,5	92	764,2	+ 9,8	93	764,4	+ 11,3	89	+ 13,0	11,0	Pioggia	SE	
2	764,9	9,8	96	764,7	11,3	96	763,7	10,0	90	764,5	8,9	96	12,3	10,0	Pioggia	E - SE	
3	762,2	9,1	94	761,8	10,3	96	760,9	11,0	91	761,0	9,1	94	11,0	9,0	Nuvolo	SE	
4	761,5	7,9	96	762,1	9,9	92	761,7	9,9	90	761,3	10,9	94	12,0	8,0	Nuvolo	N - NE	
5	767,2	7,9	99	768,0	8,9	93	768,1	8,4	81	770,0	10,5	95	11,5	5,0	Nubi sparse	E	
6	771,4	6,4	96	771,0	4,6	86	770,7	8,6	86	771,3	9,6	90	12,5	5,0	Sereno	E	
7	771,8	7,0	98	770,9	3,8	94	768,5	8,1	92	769,4	7,6	95	10,0	4,0	Nubi sparse	SE	
8	767,5	3,6	89	766,7	7,6	81	766,6	9,0	75	767,2	6,0	80	9,5	3,0	Sereno	NE	
9	767,4	6,3	80	767,1	9,9	79	770,2	8,6	85	768,2	9,0	83	10,0	4,0	Nubi a strati	E	
10	770,4	7,4	92	770,2	8,6	91	770,0	10,2	89	770,8	9,3	93	11,0	8,0	Nuvolo	S	
11	770,7	8,0	96	770,2	8,8	96	770,3	8,6	97	770,0	7,8	93	10,5	7,0	Pioggia fine	E	
12	770,1	8,6	94	769,6	10,2	89	769,25	10,4	87	770,0	8,0	92	10,5	8,0	Nuvolo	SE	
13	769,2	7,7	95	768,1	8,3	93	767,0	7,8	90	766,3	7,9	87	11,0	7,5	Pioggia	E	
14	762,9	8,6	89	761,2	9,6	88	760,0	9,6	90	759,4	10,3	91	9,5	7,5	Nuvolo	E - SE forte	
15	760,0	10,2	96	759,8	10,6	95	760,2	11,6	90	762,2	9,0	96	11,0	10,0	Pioggia	SE	
16	760,8	8,6	95	761,5	11,2	88	762,4	11,8	90	763,95	9,7	90	12,0	11,0	Nubi sparse	SE	
17	765,1	9,5	82	765,6	12,6	73	766,7	13,0	74	766,35	9,0	80	14,0	12,0	Sereno	SE	
18	767,75	6,4	91	765,25	10,6	80	766,6	11,8	77	766,5	8,0	90	14,0	6,0	Sereno	S - SE	
19	765,5	3,8	96	765,15	7,9	90	764,9	10,0	96	762,3	10,0	95	12,5	4,0	Nubi sparse	SE	
20	751,45	8,8	97	747,2	10,8	96	743,8	10,6	96	742,8	8,0	98	11,0	9,0	Pioggia	O - SO	
21	741,4	5,5	95	743,9	6,6	90	743,6	7,0	88	752,3	8,0	73	11,5	6,0	Pioggia	SE	
22	755,6	6,9	88	756,75	9,4	77	758,6	11,0	74	760,25	7,8	86	10,0	6,5	Nubi sparse	E - SE	
23	761,9	5,9	89	761,65	10,4	76	762,8	10,6	76	761,75	7,8	80	11,5	6,0	Bello	SE	
24	760,0	4,2	91	758,75	9,3	83	758,1	8,8	86	757,7	7,6	88	11,5	4,0	Nuvolo	SE	
25	758,45	7,2	90	759,25	9,8	79	760,1	9,0	80	763,7	5,6	82	10,5	7,0	Bello	O	
26	761,65	4,0	85	761,0	7,5	77	759,1	9,0	80	756,4	6,2	86	10,5	3,5	Nubi sparse	E - SE	
27	753,05	4,8	95	753,2	7,1	86	753,7	7,0	84	751,1	4,0	90	10,0	3,0	Nubi sparse	S	
28	743,5	5,4	93	743,0	9,4	83	744,6	9,0	78	744,8	8,8	84	9,5	4,5	Nubi sparse	O	
29	744,3	6,7	83	745,2	9,0	80	746,8	9,0	75	749,7	9,0	76	10,5	7,0	Nubi sparse	O - NO	
30	750,65	8,2	80	751,45	10,1	76	752,1	9,6	81	752,9	8,0	90	10,5	8,0	Nubi sparse	O - NO	
31	747,4	6,4	95	747,5	9,1	93	747,3	8,3	97	747,8	7,4	100	10,5	6,0	Nuvolo	SE	
1	766,96	7,6	93	766,72	8,3	89	766,21	9,4	87	767,10	9,2	88	11,3	6,7 . . .	Media dal 1. ^o al 10	8,6	Pioggia in cent.
2	764,35	8,2	93	763,36	10,0	88	763,28	10,5	88	763,00	8,7	91	11,6	8,2 . . .	Media dagli 11 ai 20	9,3	Orto
3	75253	6,5	98	752,83	9,8	90	753,52	9,9	80	751,40	8,0	93	11,6	6,1 . . .	Media dal 21 a' 31	8,5	Terraz. 16,070
	761,28	+ 7,4	94	760,97	+ 9,3	89	761,00	+ 9,9	88	760,50	+ 8,6	90	+ 11,5	+ 7,0 . . .	Media del mese	+ 8,8	





PATTI D' ABBONAMENTO

== IL CIMENTO, GIORNALE DI SCIENZE FISICHE E NATURALI == Si pubblica in Pisa a fascicoli mensili e bimestrali in 8.^o di Carta de' Classici. — Il prezzo d'associazione annua è unghia, per la TOSCANA a lire 16 franco di Posta; per il rimanente dell' ITALIA, lire 18 (Fran. 15); per l' ESTERO, a lire 20 (Fran. 17. 50) da pagarsi anticipatamente. Le Associazioni si ricevono in Pisa alla Direzione dei Giornali l' ILLUSTRATE e IL CIMENTO Via S. Maria, N.^o 899; in Firenze al Negozio Molini; in Lucca da Martino Poli Librajo; in Siena dal Tipografo Onorato Porri; in Arezzo da Fabio Borghini; in Prato da Fratelli Giachetti; in Genova dal librajo Beuf; in Parma da Giovanni Zanghieri Librajo; in Roma dal Tipografo Alessandro Monaldi Via Sistina N.^o 47.

S O M M A R I O

MEMORIE ORIGINALI. — *Matteucci Cav. Prof. Carlo*, Memoria sullo sviluppo dell' elettricità per azione chimica, pag. 3. — *Pilla Prof. Leopoldo*, Ricerche intorno alla vera posizione geologica del terreno del Macigno in Italia e nel mezzogiorno dell' Europa, pag. 28. — *Pilla Prof. Leopoldo e Catullo Prof. Tommaso*, Lettere sopra alcune questioni riguardanti il terreno cretaceo delle Alpi Venete, pag. 52.

Continuazione e fine dei Processi Verbali, della VI Riunione degli Scienziati Italiani in Milano, per la Sezione di Fisica e Matematica, adunanze dei giorni 24, 25, 26 e 27, pag. 65. — Osservazioni Meteorologiche fatte nel Gabinetto di Fisica dell' I. e R. Università di Pisa nel mesi di Gennaio-Febbrajo 1845.

